


VE
RI
TAS

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

LEÇON D'OUVERTURE

DU

COURS DE ZOOLOGIE A LA SORBONNE

(Cours de 1873-1874)

PAR

LE PROF. H. DE LACAZE-DUTHIERS
Membre de l'Institut de France.

I

MESSIEURS,

Vous vous rappelez que l'année dernière, en commençant en hiver mon cours, je vous donnais les raisons qui avaient conduit à porter du second au premier semestre les leçons de zoologie de notre Faculté. Vous aviez compris que la direction d'un laboratoire de zoologie expérimentale au bord de la mer était peu compatible avec un enseignement fait pendant la belle saison, c'est-à-dire pendant la saison où les études deviennent plus faciles, par cela même que leurs sujets sont alors plus nombreux.

La fin d'un cours est habituellement le commencement des vacances pour le professeur, et je vous disais en nous séparant : Ce n'est point le repos qui m'attend; c'est le travail, c'est la fatigue. Mon intention, aujourd'hui, en nous trouvant de nouveau réunis, est de vous exposer l'emploi de mon temps et de vous montrer que les dernières paroles que je vous adressais l'année dernière se sont réalisées.

Ne vous attendez donc pas, dans ce premier entretien, à des considérations générales et théoriques ou philosophiques et transcendantes dont on aime, avec raison sans doute, mais dont on abuse quelquefois, à faire précéder la série des leçons d'un cours. Mon but est tout simple. Je veux causer avec vous de notre position zoologique et vous dire ce qu'il serait possible de faire et quels sont les efforts que, pour ma part, j'aurai tentés.

En plus d'une occasion je vous l'ai dit, ma confiance dans l'avenir de notre pays n'est point ébranlée par les vicissitudes inévitables qu'a dû traverser la vie d'une nation aussi éprouvée que la nôtre. Je l'écrivais en tête des *Archives de zoologie expérimentale* au 1er de janvier 1872 : à peine sorti d'un immense bouleversement de toutes choses, j'avais à cœur de reprendre un projet dont la réussite dépend surtout de l'état de prospérité, et qui, par cela même, prouvait combien était grande ma confiance dans l'avenir.

Le réveil du mouvement intellectuel en France était à mes yeux chose assurée. Il me paraissait avoir sa raison dans notre défaite, et il devait être sans limite, comme l'avaient été nos désastres et nos malheurs.

Ce qui me semblait vrai en 1872 ne me paraît point changé aujourd'hui. C'est à cette confiance dans un retour à des temps meilleurs pour mon pays que je dois la force et l'énergie nécessaires pour tenter l'accomplissement de la tâche que j'ai acceptée.

La France est l'un des pays, si ce n'est le premier, où les voyages scientifiques, où les recherches sur les lieux mêmes où vivent les êtres ont été ardemment entrepris et accomplis, et, dans un moment où de tous côtés l'on s'occupe activement à résoudre les questions importantes de la zoologie, où des expéditions lointaines sont multipliées par les gouvernements, où l'on crée des stations zoologiques avec un luxe de moyens qui doit faire espérer les plus grands résultats, il eût été malheureux de ne rien faire chez nous, de ne rien tenter pour continuer les anciennes traditions. Quelque modeste que soit mon entreprise, j'aurai du moins donné l'exemple du travail à notre jeunesse, dont les aspirations vers un avenir meilleur pour notre pays, il ne faut pas l'oublier, ne doivent point se borner à des chants patriotiques, à des déclamations, pour rendre à la France sa position perdue en apparence, position qu'elle réoccupera sans aucun doute ; il faut imiter

ceux-là qui, longuement, patiemment et avec une persévérance dont on ne saurait trop conserver la mémoire, s'étaient préparés à nous écraser par le concours de tous, par les progrès de la science et de toutes choses, mais surtout par l'excitation constante et la haine tenace du corps enseignant qui a conduit une génération à se ruer sur un pays dont la prospérité excitait depuis longtemps sa jalousie.

C'est ainsi qu'en France il nous faut agir. C'est avec calme, mais avec une persévérance sans égale, en modérant cette ardeur, cette fougue propres à notre caractère national ; c'est dans toutes les branches de la science et dans toutes les particularités de la vie d'une nation que nous devons peu à peu faire ces progrès qu'un travail continu de tous les instants peut seul assurer. Ce n'est que par le maintien d'abord et l'élévation ensuite du niveau de notre état intellectuel et matériel que nous devons espérer un avenir plus heureux.

Que chacun dans la direction, dans le champ d'études et d'action qui lui sont propres, apporte son grain de sable à l'édifice, et il aidera plus qu'il ne le suppose à la régénération de son pays. C'est ce que j'ai cherché et ce que je cherche à faire de mon mieux.

II

L'administration de l'instruction publique a fait, depuis quelques années, des efforts louables pour aider les études, pour favoriser les recherches scientifiques. M. A. du Mesnil, directeur de l'enseignement supérieur au ministère de l'instruction publique, mû par des sentiments qu'on ne saurait trop approuver, et auquel les sciences doivent des encouragements si nombreux et si importants, m'avait proposé d'aller sur l'une des plages de nos côtes établir un laboratoire où des recherches pourraient être poursuivies d'une manière continue.

Les fonds destinés à cette création ont été très-limités, trop limités, si on les compare à ceux qu'ont employés, par exemple, les Prussiens à Naples, où des bâtiments somptueux ont été, à ce qu'il paraît, élevés et où les travailleurs de tous les pays sont conviés, dit-on, à se rendre, dans des conditions qui doivent être sans doute fort libérales.

Roscoff est un peu éloigné de Paris, mais il est très-heureusement favorisé au point de vue de la richesse de ses plages ; aussi n'ai-je point hésité à y établir mon laboratoire. Cet éloignement a d'ailleurs un avantage, qui se joint au premier ; il s'oppose à ce que cette localité soit une

station balnéaire brillante et la tranquillité y est assurée à quiconque veut travailler ; les moyens de communication sont faciles et la longueur du trajet est seule un inconvénient, mais un inconvénient léger.

Voici en quelques mots quelle est l'organisation du laboratoire : elle est très-simple et fort modeste ; mais qu'importe, si l'on arrive à y travailler, à y faire de bonnes et sérieuses études ? C'est ce à quoi il faut viser. C'est ce que j'espère.

Le nom du laboratoire devait rappeler ce qui me paraît aujourd'hui être le caractère essentiel de la zoologie, aussi ai-je choisi le titre de LABORATOIRE DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE. J'ai trop insisté dans l'introduction ou la profession de foi faite à l'origine des *Archives de zoologie expérimentale*, pour avoir à revenir sur cette qualification[1].

La zoologie, pas plus que les autres sciences, ne doit, ne peut se soustraire à cette exigence due aux progrès généraux des connaissances humaines. Il faut que son étude, purement scientifique, comme celle destinée à conduire aux applications, soit toujours soumise au contrôle de la méthode expérimentale ; nulle branche de la science ne peut aujourd'hui éviter le contrôle de l'expérimentation, et c'est pour l'indiquer plus nettement, pour mieux caractériser les tendances du moment, que j'ai voulu donner à mon laboratoire, tout comme à mes *Archives*, le qualificatif dont chacun sent évidemment la valeur et l'importance, sans qu'il soit nécessaire d'insister davantage.

Le local est une maison simple, propre et bien située ; elle est entre la place de l'église de Roscoff et la grève. Une rue étroite permet de sortir directement sur la plage, par une porte dérobée, et d'aller puiser de l'eau de mer, à marée haute, autant qu'on peut le désirer.

Une cour ou jardin avec terrasse du côté du nord, c'est-à-dire sur la mer, est une condition heureuse pour les études. Elle a été mise à profit, comme on va le voir.

Au rez-de-chaussée un salon permet aux travailleurs de se réunir ; ils y trouvent les cartes géographiques ou marines indispensables à l'exploration soit de la localité même, soit des localités avoisinantes ; les réactifs nécessaires, les instruments d'un usage peu fréquent et qu'il n'a pas été possible de multiplier assez pour les placer dans cha-

[1] Voir DE LACAZE-DUTHIERS, *Arch. de zool. exp.*, 1re année, 1872, p. 1 et suiv.

cune des chambres. Là se trouvent donc réunis les baromètres, thermomètres, balances, vases gradués pour dosages des liquides propres aux recherches histologiques ; enfin la bibliothèque, où sont réunis les principaux ouvrages sur les animaux marins.

Le nombre des chambres (cinq) à donner aux travailleurs n'est pas considérable ; mais, comme en deux mois l'on peut avoir déjà fait dans une campagne une bonne récolte, les personnes qui voudraient travailler à Roscoff pourront se succéder. Cinq pièces spacieuses, parfaitement éclairées, ayant vue à la fois au nord sur la mer et au midi, sans aucun luxe, mais convenablement meublées, offrent les conditions les plus favorables aux études.

A Roscoff la température est habituellement peu élevée, et la croisée du midi en plein été est souvent fort appréciée, car le soleil réchauffe bien agréablement au retour d'une excursion à la grève, où l'on n'a pas toujours eu chaud.

Le climat y est relativement doux, mais il y pleut souvent, et si dans l'hiver la température s'abaisse assez peu pour que rarement il y neige ou il y gèle, et pour que les mesembrianthèmes, les fuchsias et les camélias puissent être cultivés en pleine terre, cependant en été, quand on y arrive, on éprouve presque toujours une impression de froid très-marquée. Aussi des vêtements en caoutchouc, des chaussures, bottes russes, grandes bottes de chasse de même nature étaient nécessaires pour aller par le mauvais temps à la grève ou en mer. Dans un cabinet du premier, les travailleurs trouvent ce qui peut leur être utile pour se garantir contre les intempéries.

Ces soins peuvent paraître presque une exagération. On se tromperait. Quand, ainsi que cela m'est arrivé bien souvent, on va au loin à Duon, à Byzaiers, cailloux ou îlots placés dans la baie de Morlaix, et que la brise fraîchit, l'on embarque un peu de mer et l'embrun seul rend les vêtements humides ; si la pluie arrive, elle pénètre, et l'on finit, après deux ou trois heures de recherche, par éprouver une fatigue très-nuisible aux études et qu'il est facile d'éviter en se couvrant. Dans ce pays les marins ne m'ont jamais paru, même durant l'été, abandonner les vêtements de laine. Pourquoi ne pas les imiter ? Ils savent bien ce qui est utile, car ils ont la pratique.

La première fois que je vins à Roscoff, c'était dans le mois de juillet, et je fus tellement impressionné par la différence de température, que mon premier soin fut de télégraphier à Paris pour faire venir des vêtements d'hiver. Tel naturaliste arrivé n'apportant que des vêtements

légers de toile s'est morfondu, on peut le dire, durant tout un été, car il plut beaucoup en ce temps-là.

C'est donc agir sagement que de se garantir contre la pluie et l'humidité de ce climat maritime. Car, lorsque le corps est mal à l'aise, l'étude à la grève en souffre et l'on n'apporte plus le zèle et l'entrain à chercher, à observer ; l'on a hâte, quand on est saisi par le froid, de rentrer pour retrouver un peu de chaleur. Or, qu'on suppose des animaux au moment de leur reproduction, et que par suite de l'insuffisance des vêtements on laisse passer une grande marée pendant laquelle on les trouve seulement, et c'est quinze jours, un mois de perdu, si même ce n'est toute une année ; en effet, si la ponte était près de finir, il ne faudrait plus songer à suivre l'évolution.

J'ai vu sourire des personnes à qui je disais à quels moyens il était utile d'avoir recours pour faire des observations sérieuses et non des observations au pied levé, toujours incomplètes. On pourrait citer facilement des observateurs qui ont regretté d'avoir publié des idées et des opinions acquises trop rapidement, et qu'une étude plus complète et non interrompue par la fatigue ou l'insuffisance des matériaux aurait rendues plus utiles ou plus intéressantes.

Pour mon compte, j'ai bien des fois regretté un moment de défaillance qu'une excessive chaleur ou des intempéries de la grève à des époques où la mer peut devenir très-basse m'ont fait éprouver. Plus tard c'était tel fait qui m'échappait et que j'aurais voulu avoir constaté, et il n'en était plus temps, et tout cela parce que je ne disposais pas de ces moyens dont l'expérience m'a démontré l'absolue nécessité.

Dans chaque chambre, le travailleur qui l'occupe n'a véritablement rien à apporter, si ce n'est ses vêtements personnels.

Il y trouve tout ce qui est nécessaire non-seulement à la vie simple du zoologiste, mais encore au travail, à commencer par l'*Annuaire des marées* et la carte marine de Roscoff et de ses environs, qu'il a journellement à consulter pour ses excursions.

Une caisse d'instruments, faite sur le modèle de celle qui me sert depuis plus de vingt ans dans mes voyages, renferme dans des boîtes distinctes étiquetées tout ce qui est absolument nécessaire pour les recherches. En ouvrant sa caisse, le zoologiste n'a qu'à soulever l'un des compartiments pour mettre la main immédiatement sur la pince fine, les ciseaux délicats, les aiguilles montées qui lui sont nécessaires, sur le microscope complet de Nachet ou d'Hartnack avec objectifs à immersion, chambre claire, appareil à polarisation, sur les loupes

montées, sur l'appareil à dissection, le scalpel fin ou gros, etc., etc., la boîte à couleurs, les pinceaux, les crayons et les estompes, le carton à dessin renfermant le bristol pour les dessins, le papier pour les notes, les plumes, les enveloppes, l'encrier pour la correspondance, le fil et les aiguilles dont le voyageur a toujours besoin, les seringues fines, les gros outils comme râpes, pinces coupantes, gros couteau, ciseau à froid, toujours utiles pour une installation. Tout cela peut être pris ou replacé rapidement, car les boîtes qui les renferment sont faites de telle sorte qu'en les mettant en place le tout se trouve emballé.

Dans chaque chambre a été placée encore toute une série de baquets, de vases, de tubes et de bocaux de verres destinés à la conservation des objets.

L'alcool et les autres liquides y sont aussi en quantité suffisante.

III

Permettez-moi de vous dire pourquoi j'insiste sur ces détails.

Mon désir n'est pas d'établir un laboratoire, une station zoologique définitive à Roscoff. Je voudrais, m'entourant de jeunes et zélés travailleurs, parcourir successivement toutes les côtes de France. Après cinq ou six ans, si nous avons bien étudié et appris à connaître la faune de ce point important de la Manche, je voudrais, avec tout le matériel disposé ainsi de façon à pouvoir être facilement transporté, aller de station en station. Un peu de nouveauté dans la grève ne nuit pas à l'attrait des recherches, la curiosité est piquée par l'exploration de nouvelles plages, il y a un peu plus d'ardeur, d'entrain dans les recherches; enfin, et surtout, notre esprit, qui aime et se plaît dans les comparaisons, se trouve entraîné à un travail d'une nature toujours fort attrayante, en opposant les résultats obtenus dans des points éloignés et cherchant les relations et les causes qui unissent ou séparent les distributions géographiques des êtres.

Mon projet, en nous partageant le règne animal, serait de faire une histoire qui manque de la faune de nos côtes. Chacun aurait sa liberté entière d'opinion, de travail et d'exposition. Chacun aurait sa part bien nette, et nul ne pourrait craindre de travailler pour autrui. Il faut seulement pour cela de la persévérance; il faut avoir un but défini et vouloir l'atteindre; il faut, enfin, reconnaître et accepter une direction qui, dans l'exemple, ne peut effrayer la jeunesse trop encline à penser qu'on l'exploite, ou qui croit trop aisément que, dès

qu'elle touche à un sujet, elle l'éclaire d'une lumière subite. Ce que je demande à mes collaborateurs, c'est uniquement de leur fournir les moyens de travail; mais aussi que, un sujet étant choisi, on arrive à un résultat, sans aller, changeant à chaque instant, d'une étude à l'autre. Car trop de changement ne conduit à rien. Réussirai-je à obtenir ainsi un travail collectif, où chaque initiative personnelle soit distincte, ne désirant qu'une chose pour moi, ne voulant qu'une direction propre à favoriser le travail? Je l'espère, et je le souhaite; car nous n'avons point en France un seul traité relatif aux différentes espèces des groupes principaux d'animaux vivant dans notre pays.

Combien les Anglais sont, à ce point de vue, plus avancés que nous! Quel nombre considérable de traités spéciaux n'ont-ils pas sur les Mollusques d'Angleterre, sur les Poissons, sur les Hydrozoaires, les Bryozoaires, etc.! Avec les moyens que peut, que doit donner le laboratoire de zoologie expérimentale, ne serait-il pas possible d'arriver à des publications semblables?

On comprendra donc pourquoi et comment j'ai dû chercher à réaliser à Roscoff une installation permettant des déplacements successifs, faciles, et par cela même moins dispendieux.

IV

Les moyens propres à se procurer et à conserver les animaux sont les suivants : ce sont ceux qui coûtent à certains égards le plus, et auxquels les ressources encore fort restreintes n'ont point permis de donner une extension aussi grande qu'il eût été désirable.

Pour beaucoup d'espèces, l'exploration des plages à marée basse suffit. Les instruments propres à ces recherches: pioches, pelles, houes, sarcloirs propres à fouiller le sable, ciseaux à froid et marteaux, barres de fer destinés à casser les rochers, sont dans une pièce au rez-de-chaussée, dans le jardin, où chacun peut les prendre pour son usage et aussi où chacun apporte sa récolte en revenant de la mer pour en faire la triaille avant de la confier aux aquariums.

Dans chaque chambre il se trouve d'ailleurs des baquets de bois, de grandes cruches de grès et des paniers ou corbeilles propres aux récoltes.

J'ai depuis bien longtemps fait usage de ces seaux de toile dont se servent les pompiers dans les incendies ; ils sont légers, se ploient

facilement et par cela même sont très-commodes. Je les recommande d'une façon toute particulière aux naturalistes qui vont eux-mêmes chercher les animaux à la grève. Il en a été placé dans chaque chambre.

Pour conserver et étudier les animaux vivants, il est bien difficile de pouvoir assigner des dispositions constantes.

Chacun imagine un moyen propre à ses études ; mais ce qui surtout est plus important, il faut que ces moyens soient appropriés, adaptés aux conditions d'existence des êtres et à l'ordre de faits biologiques que l'on veut étudier. Ainsi, pourquoi vouloir disposer tous les laboratoires ou toutes les parties d'un laboratoire sur le même modèle? Pourquoi toujours une même organisation? Tout cela doit varier suivant les besoins du travail.

Ce qui toujours est nécessaire, c'est l'eau pure. Aussi une cuve assez vaste a été construite sur la terrasse du bord de la mer, une excellente pompe sert à la remplir deux fois par jour à marée haute, si cela est utile, et par une série de tubes de verre d'un calibre suffisant l'eau est distribuée tout du long d'un hangar placé sur l'un des côtés du jardin. Sous ce hangar se trouvent autant de tables qu'il y a de chambres avec des numéros correspondants, et sur les tables des aquariums de petites dimensions qui peuvent aisément être alimentés par les tubes de verre. Chaque travailleur n'a qu'à ouvrir un robinet placé en face de sa table pour avoir avec une pression suffisante l'eau fraîche venant de la cuve. Des cuvettes peu profondes et très-larges, des grands vases de verre de différentes sortes, suffisamment multipliés dans chaque appartement, permettent aux travailleurs de faire vivre et d'observer les animaux objets de leurs études.

De vastes cuves avec parois en glace me manquent encore ; à vrai dire, leur utilité est très-contestable d'une façon générale et absolue ; elles servent pour des cas spéciaux, et si elles sont nécessaires, elles seront l'année prochaine construites au fur et à mesure des besoins. Avouons-le, ces grands bacs satisfont mieux aux exigences de la curiosité qu'à celles de la science.

Les observations d'embryogénie (il serait mieux de dire : certaines observations d'embryogénie) peuvent sans doute être favorisées par de grands récipients où les courants d'eau sont entretenus. Mais elles deviennent dans ces conditions fort coûteuses, et d'ailleurs, avant d'avoir épuisé le champ des recherches sur les petits êtres, nous avons

bien du temps encore devant nous ; j'ai cru devoir commencer par l'installation des dispositions les plus urgentes, les plus utiles.

Plus tard, si quelque travailleur désire étudier les mœurs et les conditions biologiques des poissons ou d'autres animaux ayant une taille relativement considérable, des bacs pour cet usage pourront être construits sur la terrasse et alimentés par la pompe.

V

Il est d'autres conditions de recherche dont il était très-utile de pouvoir disposer : les embarcations, les marins et les dragues ou engins sont absolument nécessaires.

Deux embarcations appartiennent au laboratoire. L'une, petite, cale très-peu et permet d'aller à marée basse entre les rochers fort nombreux pour fouiller et chercher les animaux. C'est une *plate*, comme on dit en marine. Je l'ai nommée *Molgule*, en souvenir même de la première observation si curieuse faite à Roscoff d'une Ascidie ayant une larve sans queue, sans forme de têtard. Elle a déjà rendu de grands services.

L'autre n'a pas un tonnage aussi fort qu'il eût été désirable ; mais elle tient bien la mer et, quoique non pontée, elle m'a été fort utile pour des draguages et pour des excursions au large dans la baie de Morlaix ou ailleurs. J'ai pu explorer avec elle les récifs de Duon, de Byzaiers, où des études seront entreprises dans la campagne prochaine. C'est une embarcation non pontée de pêcheur, elle a deux mâts comme toutes celles de la localité ; elle pourra nous servir à connaître la faune à quelques profondeurs où jamais la marée ne descend. Quand il s'agira d'aller explorer de plus grands fonds, il faudra certainement une embarcation d'un tonnage plus considérable.

L'armement de cette embarcation, que j'ai nommée *le Pentacrine d'Europe* (en raison de l'observation si facile faite sur cet être pour la première fois sur nos côtes dans la localité), devait se faire avec deux hommes au moins, et les deux matelots de Roscoff que j'avais embarqués faisaient également le service de la pompe, nous accompagnant à la grève pour chercher des objets en tournant les pierres et recueillaient avec nous ou bien allaient draguer seuls ou avec nous.

La drague a été peu employée dans cette première année. Ce qui promet de rendre de grands services, c'est l'engin des corailleurs que j'ai fait construire et employer comme je l'avais vu si souvent fabri-

quer et manier par les pêcheurs de corail au milieu desquels j'ai passé un long temps en Afrique.

Je voudrais, si la chose est possible, faire l'étude des faunes à différentes profondeurs en m'éloignant progressivement de la côte. Or l'emploi de la drague, sur un fond de roche, est absolument impossible. L'engin seul peut rendre des services.

Les lecteurs des *Archives de zoologie expérimentale* ont pu voir à plus d'une reprise que mon ancien élève, aujourd'hui mon collègue, M. le professeur Giard, qui est venu travailler l'été dernier dans mon laboratoire de Roscoff, a décrit et étudié des animaux qu'il a indiqués comme étant rapportés par l'engin. Quelques lecteurs n'ont peut-être pas bien compris le sens de ce mot, et il me paraît utile de rappeler comment on emploie cet appareil de pêche extrêmement utile et dont j'aurai introduit l'usage si avantageux dans les laboratoires au bord de la mer.

Deux barres solidement unies en une croix grecque sont lestées avec un poids de plomb ou une pierre au centre de leur entre-croisement; à leurs extrémités on attache de gros paquets d'une corde de bon chanvre peu tordu, ou de vieux filets à sardine; on descend cet appareil, qui porte le nom d'engin, et qui est simple, à une profondeur variable avec les objets que l'on désire se procurer; puis on le manie en dirigeant l'embarcation de façon à faire accrocher les brins de chanvre ou les mailles du filet aux aspérités des rochers, on tire, puis on laisse retomber, et, après plusieurs tentatives de ce genre, on hisse l'engin à bord, ramenant avec lui tous les objets accrochés, déracinés, ou engagés dans ses mailles.

Les matelots que j'avais embarqués, et qui n'avaient jamais vu pêcher le corail, furent néanmoins assez vite au courant; en allant à la mer, je leur eus bientôt montré ce que je désirais faire par la manœuvre dans cette pêche nouvelle pour eux. Aussi, dans les mortes eaux, quand il n'y avait plus rien à faire avec nous à la grève et que le service des aquariums était terminé, je les envoyais chercher et apprendre à reconnaître les fonds.

Le marin Pierre Lanceplaine, qui m'avait si intelligemment aidé, à partir de 1860, dans mes études sur le corail, et qui depuis lors est resté si fidèlement auprès de moi, a beaucoup contribué à apprendre le maniement de l'engin aux matelots bretons du laboratoire, et j'ai obtenu des résultats, pour la première année, très-satisfaisants.

Il m'a été rapporté beaucoup d'objets de la partie nord de la mer de l'île de Batz. C'est surtout dans les environs de Ti-Zaozon, où j'avais remarqué dès mes premiers voyages à Roscoff qu'il y avait beaucoup de choses, qu'il a été rapporté à mon élève, M. Giard, des objets dont il a parlé dans son étude sur des sujets variés que les lecteurs des *Archives* connaissent [1].

Par ces moyens, j'ai eu des Gorgones à profusion, des Oursins (le *Sphærechinus esculentus*) à pleines corbeilles. J'ai eu, à une vingtaine de mètres, profondeur bien peu considérable, une *Terebratulina caput serpentis*, des Ascidies simples et composées fort belles, de charmantes Cynthiadées, que je décrirai.

Vous voyez, messieurs, que ce mode de recherche que j'ai introduit dans mon laboratoire, en l'empruntant à la pratique de la pêche du corail, nous promet des matériaux aussi nombreux qu'utiles, et qu'il a déjà bien servi mon élève, M. Giard.

Aujourd'hui il me procure le plaisir de pouvoir vous distribuer ce monceau d'Oursins placé ici sur ma table de cours, et il me donne l'espérance que vous pourrez ainsi suivre bien plus facilement les descriptions et l'organisation de ce type qui va nous occuper dans les premières leçons de cet enseignement. Cet Oursin (le *Sphærechinus esculentus*) est réputé relativement rare ; je n'en avais pour ainsi dire qu'un débris dans la collection de la Sorbonne ; je puis dire qu'aujourd'hui rien n'est plus facile à avoir : c'est un renseignement et un fait heureux, parce que j'espère que quelques recherches seront entreprises par mon collègue et successeur à l'Ecole normale, M. Ed. Perrier, qui s'est chargé de l'histoire des Échinodermes de nos côtes. Il pourra avoir à profusion, c'est le mot, l'objet sujet de ses études, condition très-favorable dont je n'ai jamais manqué de me préoccuper quand j'ai entrepris des recherches difficiles, car sans elle on n'est jamais à l'aise pour arriver à des résultats de quelque précision.

VI

Les sommes constituant le crédit du laboratoire n'ont pas été assez considérables pour permettre de plus grandes dépenses d'installation ; mais elles ont suffi cependant à indemniser du déplacement de Paris à Roscoff, aller et retour, les travailleurs qui m'ont demandé à venir

[1] Voir *Arch. de zool exp*, vol. II, 1873.

faire des études dans mon laboratoire de recherches des côtes de Bretagne.

En résumé, les naturalistes trouveront à Roscoff un logement commode, des embarcations et des marins utiles aux recherches, et les instruments comme les produits nécessaires aux travaux ; de plus, ils n'auront point à se préoccuper des frais de déplacement.

Telles sont les conditions de travail que je puis offrir aux zoologistes qui voudront venir m'aider dans l'étude de la faune de notre littoral.

Je dois bien le dire, tout cela est loin d'avoir les proportions et l'étendue que l'on nous dit exister dans les grands établissements étrangers ; vous pouvez bien penser qu'en raison même de la faiblesse des moyens mis à ma disposition, j'ai passé beaucoup de temps, je ne voudrais pas dire perdu, à installer tout ce matériel, qui, dès qu'il est en place, semble se réduire à peu de chose. Mais je ne regretterais ni peine ni temps si, efficacement aidé et surtout encouragé par l'ardeur d'une jeunesse zélée et jalouse de prendre sa place en zoologie, de nombreuses et fortes publications sortaient de mon laboratoire. Je n'ambitionne qu'une direction, celle de procurer des moyens de travail, et, en ne demandant rien pour moi, je puis exiger la constance et la persévérance nécessaires pour arriver à un but, enfin un accroissement des collections si insuffisantes de la Sorbonne et des publications en retour de l'hospitalité et des moyens de travail donnés par le laboratoire.

VII

L'installation était décidée dès 1872, mais elle était à peine organisée pour permettre de recevoir des travailleurs nombreux.

Je m'étais rendu à Roscoff cette année-là pour y faire quelques observations en compagnie de M. Ed. Perrier, qui, lui, put y passer un temps plus long que moi. Les lecteurs des *Archives* connaissent les recherches de mon collègue sur la régénérescence des bras des Antedons faites dans mon laboratoire ; elles ont été publiées en tête du volume II des *Archives de zoologie expérimentale et générale.*

Cette année-là, M. Lemire, préparateur de zoologie à la Sorbonne, avait, sur ma demande, eu pour mission d'aller à Noirmoutiers étudier la côte en vue d'une exploration ou d'une installation ultérieure dans cette localité. Il est à désirer qu'après avoir recueilli de nombreux objets dans cette exploration, des publications fassent connaître les résultats obtenus.

VIII

Dans l'année 1873, l'installation n'a été terminée qu'à la fin de juin et nous avons été quatre à nous livrer à des études diverses.

Mon collègue M. E. Baudelot, le savant professeur de notre ancienne et regrettée Faculté de Strasbourg, aujourd'hui à la Faculté de Nancy, dont les belles études si habilement, si scrupuleusement poursuivies, sont bien connues des lecteurs des *Archives*, est venu compléter ses longues et importantes recherches sur le système nerveux des poissons. Elles seront prochainement publiées.

IX

M. Lemire avait choisi l'histoire des Bryozoaires et celle des Hydrozoaires comme objets de ses études. Il a aussi recueilli des objets pour la collection. Il est nécessaire que ces recherches donnent lieu à une publication.

X

M. le professeur Giard, dès que ses fonctions à la Faculté des sciences de Lille lui ont permis de s'éloigner du Nord, est venu faire des *Études sur les parasites commensaux et imitateurs des Ascidies composées*, qu'il avait déjà, snr mon indication, étudiés à Roscoff ; il en a publié les résultats en 1873 dans mes *Archives de zoologie expérimentale*[1].

XI

Mais l'objet principal de son travail a été l'observation des métamorphoses et de l'évolution, suivie d'études d'anatomie morphologique, d'un crustacé parasite, fort singulier, fort bizarre dans sa conformation, et qui abonde, de la *Sacculina*.

Voici quelques-uns des résultats obtenus par mon élève et communiqués déjà par lui à l'Académie des sciences :

« La *Sacculina carcini* est, dit-il, tellement abondante à Roscoff et à Saint-Pol-de-Léon, qu'on peut dire que les deux tiers au moins du *Cancer mænas* de la plage sont affectés par ce parasite. Le *Peltogaster paguri* est bien moins abondant : du 15 août au 15 octobre 1873 j'ai examiné deux mille huit cents *Pagurus Bernhardus* qui m'ont fourni

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. II.

trente et un *Peltogaster*. Tout à fait aux basses eaux j'ai trouvé, une fois seulement sur un *Pagurus pubescens*, le *Peltogaster albidus* (Hesse), que je crois identique au *Peltogaster socialis* (F. Müller) et peut-être au *Peltogaster sulcatus* (Lilljeborg). Les Rhizocéphales sont des Cirrhipèdes dégradés par le parasitisme ; l'histologie et l'embryogénie ne laissent aucun doute sur cette détermination établie par Lilljeborg et Fritz Müller. Les rapports que certains naturalistes ont voulu trouver entre ces animaux et les Crustacés parasites de la famille des Bopyriens n'existent nullement. Parmi les Crustacés, les Isopodes sont certainement l'un des groupes dont l'embryogénie diffère le plus de celle des Rhizocéphales.

« J'ai retrouvé, dit M. Giard, chez la *Sacculina carcini* les racines signalées par Wright et Anderson chez le *Peltogaster paguri*, et par F. Müller chez la *Sacculina purpurea*, qui n'est qu'un *Peltogaster*, et le *Lernæodiscus porcellanæ*. Ces racines entourent le tube digestif et les lobules hépatiques du *Cancer mænas ;* leur couleur jaune, bien que plus pâle que celle du foie du crabe, les aura sans doute fait méconnaître par mes prédécesseurs. Je considère ces racines comme homologues de la couche interne du pied des Anatifes : ce sont de longs tubes remplis de corps arrondis, colorés en vert chez le *Peltogaster*, en jaune chez la *Sacculina;* ces corpuscules ont un aspect graisseux et ne méritent nullement le nom de *cellules*.

« Les Rhizocéphales sont hermaphrodites. Les testicules sont des organes pairs situés sous les ovaires et dont la fonction était restée indéterminée jusqu'à présent. La structure histologique de ces organes, représentés par Anderson comme simplement granuleux, est des plus compliquées ; on peut y reconnaître quatre couches distinctes. De plus, ces corps testiculaires ont une autre fonction à remplir ; ils sécrètent une substance d'apparence cornée et d'une grande résistance à tous les réactifs. La sécrétion se fait au centre même de l'organe chez la Sacculine jeune ; chez le *Peltogaster*, c'est le canal déférent, dont les parois sont très-épaisses, qui paraît remplir surtout cette deuxième fonction. Il y a donc chez les Rhizocéphales quelque chose d'analogue à ce que Claparède a signalé pour les tubes segmentaires de certaines Annélides (Chétoptériens).

« Les spermatozoïdes ressemblent beaucoup à ceux des Cirrhipèdes ; ils sont agiles et très-longs, un peu renflés vers l'une de leurs extrémités. Bien que leurs mouvements les fassent deviner à un grossissement plus faible, on ne les voit nettement qu'avec l'objectif à

immersion. J'ai pu suivre complétement la formation de ces spermatozoïdes.

« L'existence d'un organe mâle bien reconnu rend de moins en moins probable l'hypothèse des nombreux naturalistes qui ont supposé l'existence d'un mâle rudimentaire. Je sais que de tels mâles ont été décrits même chez les Cirrhipèdes hermaphrodites ; mais chaque fois que l'on a annoncé pareil fait chez les Rhizocéphales, on s'est basé sur des observations incomplètes et trop légères.

« La position des testicules de la Sacculine et l'existence d'une cloison membraneuse, sorte de mésentère reliant l'ovaire aux membranes externes, m'ont permis de rectifier les idées que l'on se fait généralement sur la position de ce parasite. Le plan de symétrie de la Sacculine est perpendiculaire au plan de symétrie du Crabe et ne coïncide pas avec ce plan, comme on pourrait le croire à première vue et comme on l'a cru en effet. Si l'on considère comme antérieure, chez le *Peltogaster*, l'extrémité de l'animal qui porte une ouverture et se trouve dirigée vers l'entrée de la coquille, l'extrémité antérieure de la Sacculine est à droite du Crabe. Cette position constante de la Sacculine, que rien ne détermine ni dans les conditions extérieures ni dans l'embryogénie, est un des faits les plus intéressants de l'histoire de ce parasite. Je crois être en mesure d'en donner une explication suffisante par la théorie de la descendance modifiée en considérant le Brachyure et la *Sacculina* comme dérivés graduellement d'un Anomoure porteur d'un *Peltogaster*.

« Les ovaires sont au nombre de deux et s'ouvrent séparément à droite et à gauche de la Sacculine. Près de leurs ouvertures d'excrétion débordent de belles glandes collétériques qui ont échappé à tous mes prédécesseurs, sans doute parce qu'elles ne sont pas également visibles en tout temps et qu'il faut choisir, pour les étudier, le moment où les œufs vont sortir de l'ovaire pour constituer les sacs ovigères à l'aide de la sécrétion agglutinante des organes dont nous parlons.

« La constitution de l'œuf des Rhizocéphales a fait le sujet d'une importante discussion entre MM. Gerbe, Balbiani et Edmond van Beneden. J'ai donc eu à m'en occuper avec le plus grand soin ; les faits observés l'ont été avec une habileté si grande, que j'aurai peu de chose à y ajouter ; mais l'interprétation de ces faits me paraît encore obscure et insuffisante. L'opinion de M. Gerbe, qui considère la cellule polaire comme une cicatricule, doit être complé-

tement rejetée, puisque le fractionnement est total, comme l'a montré le premier M. Müller. M. Edmond van Beneden attache trop peu d'importance à cette vésicule, qu'il considère comme analogue au pédicule de l'*Achteris;* de plus, le fractionnement continue au delà du nombre de sphères indiqué par ce savant; enfin, je n'ai pu voir les vésicules embryogènes signalées par M. Balbiani, et la formation de l'œuf me semble de tout point comparable à celle de l'œuf de l'*Apus cancriformis*, avec cette différence que, chez l'*Apus*, il y a quatre cellules primitives, dont trois disparaissent ultérieurement, tandis que chez les Rhizocéphales il y a seulement deux cellules, dont une disparaît.

« Le développement des embryons, après l'éclosion, jusqu'au moment de la fixation, dure huit jours. Il y a une première mue quelques instants après la naissance, une deuxième le troisième jour, une troisième le cinquième, une quatrième le septième jour. Le *Nauplius* est tout à fait analogue à celui des Cirrhipèdes. Les cornes frontales renferment les canaux sécréteurs de glandes volumineuses ; la partie considérée par M. Balbiani comme un ovaire primitif donne naissance, après la troisième mue, aux six paires de pattes ventrales homologues des cirrhes des Cirrhipèdes. L'embryon possède alors la forme cypridienne (*pupal-stage*). Quand les embryons ne peuvent se fixer sur des Crabes, ils adhèrent les uns aux autres et périssent. Leur dépouille se retrouve parfois sur le *Peltogaster* adulte et a été prise, par F. Müller, pour un mâle rudimentaire.

« La formation du jeune parasite se fait pendant l'accouplement des Crabes.

« Les embryons figurés par M. Hesse (*Annales des sc. nat.*, 1866) appartiennent en partie à des Cirrhipèdes (Anatifes?) et non à la *Sacculina carcini.* »

D'après ce qui précède, les lecteurs des *Archives* désireront, sans doute, lire bientôt le mémoire complet de M. Giard avec les dessins à l'appui des faits intéressants que je viens de rapporter.

XII

Moi-même, bien que j'aie dû donner beaucoup de temps aux soins de l'installation, j'ai pu continuer l'histoire des Ascidies simples des côtes de France, que j'avais déjà bien avancée en 1869 et que, depuis cette époque, j'ai continuée en recherchant le plan de leur morphologie

comparée et les espèces nouvelles. J'en commencerai la publication, une publication étendue, cette année même.

Il m'est arrivé plus d'une fois de dire à ceux qui ont bien voulu me demander conseil, que souvent les êtres les plus répandus étaient ceux qui fournissaient les moissons les plus intéressantes, car ils étaient ordinairement laissés de côté.

L'*Asteriscus verruculatus* abonde sur les plages de Roscoff comme ailleurs, par exemple, dans la Méditerranée ; cependant son embryogénie ne m'a point paru avoir occupé les naturalistes. Il y a peut-être à cela plus d'une raison : d'abord, les rapports zoologiques de cette espèce avec les Astéries sont si grands, que, l'embryogénie de celle-ci étant bien connue, on a dû supposer que l'évolution devait s'accomplir de même dans les deux cas.

Mon intention est d'appeler votre attention sur la forme très-simple du *pro-embryon* de cet Echinoderme, qui ne ressemble pas à celui des Astéries bien connu sous le nom de *brachiolaire*. Quelques dessins ont été publiés, qui ressemblent à l'embryon de l'*Asteriscus verruculatus ;* mais, pour ce genre et cette espèce, il me semble que la forme embryonnaire avait passé inaperçue.

On sait que le brachiolaire d'une Astérie peut être représenté par un petit corps plus ou moins allongé, offrant sur ses côtés et à ses deux extrémités des appendices ou des bras longs, grêles, contractiles, nombreux, dont l'apparence a justement conduit au nom.

Tous les zoologistes connaissent les remarquables études de M. Alexandre Agassiz sur l'embryogénie des stellérides ; dans son travail sur le développement de l'*Astercanthion*, il montre le brachiolaire de cette espèce sous les formes variées depuis l'œuf qu'il a fécondé artificiellement et suivi, d'une part, jusqu'au brachiolaire perdant ses bras, et, d'autre part, jusqu'au petit disque radié, origine de l'étoile de mer.

Jusqu'ici les larves du plus grand nombre des Astéries étudiées ont montré un caractère constant. Elles jouissent d'une liberté de mouvement relativement du moins assez grande, car presque toutes sont actives et capables de nager ; elles ne sont point sédentaires, et des bandes ou des épaulettes vibratiles, formant des appareils locomoteurs leur servant à nager, ont été décrites par les auteurs.

Le pro-embryon de l'*Asteriscus* n'offre pas des dispositions semblables. C'est peut-être là une raison qui l'a fait échapper aux études.

On sait en effet que l'on pêche à la surface de la mer, dans des lieux propices, les embryons ciliés et nageurs des Oursins, des Holothuries, des Ophiures et des Astéries ; ici, rien d'analogue ne peut avoir lieu.

Je cherchais à Roscoff sous les pierres, en les retournant, des Mollusques nudibranches, et je rencontrai des amas de petits globules d'un jaune orangé intense que jamais je n'avais vus. Par simple curiosité, je les recueillis pour les suivre et m'assurer de leur nature. Je fus frappé de leur adhérence au-dessous des pierres; ils étaient fixés, mais isolés, quoique très-voisins les uns des autres. J'en détruisis beaucoup pour en avoir quelques-uns. Ce n'étaient pas des œufs de Mollusques, car ils n'étaient pas enfermés dans une matière plus ou moins visqueuse ou dense, comme c'est l'habitude pour ces animaux; ils étaient irrégulièrement disséminés comme l'eussent été des œufs de poissons, auxquels ils ressemblaient par leur forme et leur disposition, mais dont ils différaient aussi par leur opacité.

En les observant, je vis sortir d'une coque transparente et très-mince un être d'apparence amœboïde, qui acquit bientôt une forme déterminée fort singulière.

La partie la plus colorée était la moins changeante de forme : elle était sphérique et portait à l'un de ses pôles une sorte de croissant dont les extrémités mousses jouissaient de la propriété de se fixer et d'adhérer aux corps environnants.

Je n'avais jamais vu d'êtres semblables ; je résolus de les suivre, ce qui me fut possible, car ils vivaient sans trop de difficultés dans mes appareils ; la faculté dont ils jouissaient de se fixer au fond des vases aidait beaucoup l'entretien de l'eau fraîche, et cette condition permettait aussi de les apporter facilement sous le microscope et de pouvoir observer non-seulement des individus à des états divers de développement, mais encore le même individu, dont on pouvait ainsi constater jour par jour les progrès.

En peu de temps les cornes du croissant s'allongèrent beaucoup sans jamais s'effiler à leur extrémité, et tandis que la partie globuleuse ou le corps du jeune animal restait d'un beau jaune orangé, opaque, et ne s'accroissait que peu, elles devenaient transparentes par suite du peu de matière colorante contenue dans leurs tissus et de la formation d'une vaste cavité dans leur intérieur.

En quelques jours, le jeune animal devint très-bizarre, aussi bien par sa forme que par ses mouvements. Son croissant, fortement allongé et courbé, représenta deux bras fort mobiles, attachés à la

masse globuleuse du corps par leur convexité ; ils s'étendaient dans un sens ou dans l'autre, ou bien adhéraient aux corps voisins, ou bien devenaient libres. On avait alors sous les yeux de petits êtres semblables à des gymnastes qui, se tenant tantôt par l'une ou par l'autre, tantôt par les deux mains, se balancent en tous sens, prennent des poses et des attitudes diverses, en changeant la direction de l'axe de leur corps par rapport à la direction de l'axe de leur point d'appui.

Ces embryons se meuvent beaucoup plus en faisant adhérer leurs extrémités brachiales et en contractant leurs bras que par l'action des cils vibratiles très-fins que présente leur corps. Ils n'ont jamais cette activité que tous les zoologistes ont observée chez les embryons nageurs, ayant des cils disposés de façon à constituer des organes locomoteurs. Ainsi, dans les premiers moments qui suivent la sortie de l'œuf, les embryons sont lents et ils ont des mouvements obscurs, presque amœboïdes, sans cependant que la forme générale disparaisse. Ils se traînent sur le fond des vases, ou bien ils arpentent en faisant adhérer alternativement l'une ou l'autre de leurs extrémités brachiales. Si on les détache du corps auquel ils adhèrent, on les voit tourner lentement sur eux-mêmes, puis se fixer de nouveau et recommencer leur exercice gymnastique. Sans difficulté, j'ai pu observer ces jeunes animaux jusqu'à leur entière transformation en *Asteriscus* et m'assurer que leur activité n'est jamais telle qu'on puisse les considérer comme nageurs. Ils ne doivent certainement pas abandonner de bonne heure la pierre sous laquelle leur mère déposa les œufs d'où ils naquirent, et leur vie relativement sédentaire s'ajoute aux raisons précédemment données pour expliquer l'oubli où ils sont restés jusqu'ici.

Lorsque, après quelques jours de durée de la forme singulière qui vient d'être indiquée, je vis apparaître les premières traces de l'être radiaire, je compris immédiatement que j'avais sous les yeux un ÉCHINODERME ; mais lequel était-il ? La connaissance de la faune des lieux où j'observais me conduisit à penser à l'*Asteriscus*, et j'instituai des expériences pour voir pondre cet animal et pour élever ses jeunes. J'eus bientôt de nombreuses pontes ; je vis la fécondation s'accomplir dans mes cuvettes où les mâles avaient spermatisé, le fractionnement se produisit, et je pus suivre les premières périodes de l'évolution. Enfin, j'ai pu voir se former non-seulement le pro-embryon (j'emprunte aux botanistes cette expression fort justement applicable ici), mais encore la jeune étoile de mer. J'ai recueilli des œufs sur la grève à différents états de développement, car j'ai fini par y trouver des *Asteriscus* pon-

dants, et j'ai suivi les embryons nés à la mer parallèlement à ceux nés dans mes appareils. Il me sera donc possible de faire connaître en détail l'évolution de l'*Asteriscus*. C'est ce que je ferai prochainement.

Je signalerai seulement quelques points particuliers de l'histoire intéressante de cet animal.

Entre un *Asteracanthion* et un *Asteriscus*, la parenté est proche ; et cependant quelle différence entre le *brachiolaria* du premier genre et le pro-embryon du second ! Dans celui-ci, un orifice se trouve dans la concavité du croissant à l'opposé du point où s'attache la masse globuleuse du corps, du côté de la convexité des bras. Il n'y a que deux appendices auxquels on puisse donner, quoiqu'ils soient relativement peu développés, ce nom de *bras*. Dans l'autre, on trouve un bras impair et médian à chacune des deux extrémités du corps ; mais on en trouve aussi deux paires sur la partie du corps placée au-dessus de la bouche, et deux paires sur la partie opposée ; enfin, il y a aussi les bras *brachiolaires* (comme les appelle M. Alex. Agassiz). Pour trouver une homologie entre ces deux pro-embryons, il faut admettre que l'un d'eux n'a aucun des bras symétriques latéraux, qu'il n'a que deux bras impairs médians, l'un supérieur, l'autre inférieur, et que la grande échancrure de son croissant correspond à l'échancrure antérieure buccale de l'autre. Il faut encore admettre que la masse centrale constituant le corps du brachiolaire s'isole des bras et forme une masse globuleuse à l'arrière des deux bras impairs arrivés au contact et séparés par l'orifice central. Sans doute, avec ces suppressions et ces changements de rapports supposés, on peut arriver au brachiolaire très-réduit, fort peu développé dans sa partie brachiale ; mais on est au moins obligé de convenir que l'apparence des deux êtres est, en somme, extrêmement différente.

Voyons maintenant comment apparaît l'Etoile de mer.

Une chose frappe vivement quand on considère l'évolution de l'Echinoderme : c'est que l'être sortant de l'œuf, le pro-embryon, celui qui précède la venue de l'Oursin, de l'Etoile ou de l'Ophiure, est un être à symétrie bilatérale parfaite, tandis que celui auquel il fait place est un être nouveau à symétrie radiaire également parfaite.

La différence entre les deux est si grande que d'abord on n'a dû voir dans un *pluteus*, un *auricularia* ou un *brachiolaria*, l'embryon d'un Echinoderme, et que l'on a été primitivement conduit à imposer ces noms nouveaux de genres à ces pro-embryons dont on ne connaissait point encore les relations zoologiques. Cette différence explique aussi

que ce n'est pas par la transformation des parties existantes que naîtra l'animal radiaire, mais qu'il sera créé de toutes pièces par un véritable bourgeonnement, dans un point particulier du corps du pro-embryon. Ce n'est pas sur la ligne médiane de celui-ci que se formera le jeune *Asteriscus*, c'est sur l'un de ses côtés, c'est-à-dire dans une partie entièrement indépendante du plan de symétrie bilatérale. En effet, l'on voit dans un blastème se former cinq bourgeons qui deviennent chacun l'origine ou le point de départ de l'un des rayons de l'*Asteriscus*. Ce trait suffit pour établir et justifier les homologies indiquées plus haut et rattacher complétement le développement de l'animal qui nous occupe à celui de l'Astéracanthion.

On s'est demandé si le jeune Echinoderme, après avoir acquis un certain développement, ne se détachait pas du pro-embryon qui l'avait produit pour céder la place à une ou à plusieurs générations par voie de bourgeonnement de petits êtres radiés nouveaux. Pour les Astéracanthions, M. A. Agassiz a résolu négativement la question. Le savant naturaliste américain a vu non-seulement le jeune Astéracanthion rester adhérent au brachiolaire, ne point s'en détacher, mais encore celui-ci être absorbé par l'Etoile et disparaître peu à peu sous son disque étoilé.

Je puis confirmer entièrement pour l'*Asteriscus* les vues du savant zoologiste américain. Car, à mesure que la partie du disque ayant cinq rayons et qui correspondra à la face ambulacraire de l'Astérie, s'étend, les deux bras ou extrémités des cornes du croissant du pro-embryon se flétrissent, se rapprochent de la partie médiane, placée au milieu de la courbe où est un orifice, et, perdant peu à peu la faculté de se fixer, diminuent ou disparaissent en ne laissant plus qu'un mamelon central. Et c'est à cette époque ce mamelon central, correspondant au milieu du disque et présentant un orifice, qui fait, par une sorte de succion, adhérer volontairement la jeune Etoile aux corps voisins.

Ainsi la partie brachiale du pro-embryon se flétrit, et le jeune Echinoderme ne se détache pas d'elle; plus tard, quand, après une quinzaine de jours, on trouve de jeunes Astériscus très-reconnaissables à leurs ambulacres, à leurs spicules, à leurs tentacules, on voit au milieu de leur face actiniale ou ambulacraire un long pédoncule servant encore à les fixer, ressemblant à cette sorte de trompe ou membrane buccale qu'on rencontre saillante chez l'adulte.

Quinze jours suffisent aux embryons pour qu'ils aient de cinq à sept

tentacules ambulacraires à chaque bras, et l'un de ces tentacules, impair, terminal, présente un point coloré, origine des yeux.

En résumé, l'Astériscus n'échappe en aucune façon à la loi générale qui préside au développement des Echinodermes ; seulement, son pro-embryon est des plus simples et des plus sédentaires.

XIII

L'installation de Roscoff était finie, des travaux y étaient déjà commencés, les marins attachés au laboratoire étaient habitués aux recherches, l'époque où MM. les professeurs E. Baudelot et A. Giard devaient arriver était prochaine : je ne pus résister à la tentation bien vive qu'une occasion unique s'offrant à moi fit naître.

Un hasard heureux m'avait fait faire la connaissance du capitaine de vaisseau Mouchez. J'avais causé avec lui des expériences instituées sur les côtes de l'Algérie pendant mes recherches sur l'embryogénie du corail et plus particulièrement de celle qui avait consisté à jeter à la mer, sur les bancs coralligènes, cent cinquante jarres ayant une marque certaine, dans l'espérance qu'elles seraient repêchées et que, plus tard, il serait possible d'avoir avec leur aide quelques renseignements sur la durée de l'accroissement de ce Zoophyte. Depuis 1861, époque où eut lieu l'immersion, je n'en avais revu qu'une, l'administration ne s'étant que médiocrement intéressée à ces recherches.

« Donnez-moi, me dit un jour le capitaine Mouchez, les relèvements des lieux d'immersion, et je repêcherai vos jarres ; faites mieux, venez avec moi, je vais terminer l'hydrographie des côtes occidentales de l'Algérie ; puis, j'irai revoir quelques points du littoral entre la Calle et Biserte, et vous pourrez par vous-même constater sur les lieux ce qu'est devenu votre essai. »

Cette proposition, faite avec la franche cordialité d'un homme tel que le commandant Mouchez, était bien propre à me tenter. Revoir les bancs et la pêche du corail, passer un ou deux mois en mer à compléter les nombreuses observations que je n'avais pu terminer antérieurement, et cela à bord d'un bâtiment commandé par un homme aussi expert dans les choses de la mer, aussi ardent dans les études scientifiques que l'était le commandant, étaient des conditions trop favorables et trop séduisantes pour laisser perdre une telle occasion.

Les travaux du commandant Mouchez sont considérables ; c'est à lui qu'est due l'*Hydrographie de toutes les côtes du Brésil;* il vient de

terminer l'*Atlas complet des côtes de l'Algérie*, et, dans une foule d'autres points du globe, il a fait des cartes ou relevé des erreurs nombreuses aujourd'hui hautement appréciées des navigateurs. L'importance de ses travaux ne le cède peut-être qu'à leur étendue, à l'habileté comme à l'activité qu'il fallait avoir pour les exécuter. Aussi, quand l'Académie des sciences a dû désigner des candidats hydrographes pour le Bureau des longitudes, nos suffrages se sont-ils tout naturellement portés sur l'officier dont le savoir, l'ardeur et les études antérieures étaient les plus sûrs garants d'une coopération efficace dans les travaux d'un établissement qui a depuis si longtemps rendu les plus grands services à la France. De même, lorsqu'il s'est agi pour l'Institut d'avoir des missionnaires pour l'observation du passage de Vénus, M. Mouchez s'est offert, et il a reçu la mission de l'Académie des sciences d'aller aux îles Saint-Paul, Amsterdam, établir son observatoire et passer quatre ou cinq mois sur le sommet d'un cratère isolé au milieu des mers australes.

Quel amour pour la science, quelle ardeur ne faut-il pas pour remplir une semblable mission! Employer une année en préparatifs, et s'isoler ensuite, pour ainsi dire, du monde entier, et enfin attendre patiemment sur un rocher perdu dans l'Océan le passage d'un astre sur le disque du soleil, passage qui ne dure que quelques instants! Aujourd'hui, sans doute, les moyens de communication sont rapides; mais néanmoins quel désespoir ne doit point écraser l'homme qui, après tant de fatigues — pourquoi ne pas le dire? au milieu de tant de dangers — ne serait allé attendre et passer son temps presque à nos antipodes que pour, un jour donné, voir des nuages et un horizon obscurci et brumeux! Qu'il est facile de comprendre l'exclamation poignante de l'un des observateurs qui, autrefois, ce temps se compte par siècle, avec les moyens dont on disposait alors, s'était rendu dans un point du globe où le passage de Vénus sur le disque du soleil était visible, et qui s'écriait, n'ayant pu observer le phénomène séculaire : « J'aurai donc employé plusieurs années de ma vie à aller m'exposer sur un rocher, bien loin de la patrie, pour contempler quoi? un nuage passant devant le soleil! » Que nos vœux, que nos souhaits les plus ardents accompagnent Mouchez sur le cratère de Saint-Paul! Qu'un jour serein brille pour lui, qu'il lui donne cette jouissance qu'un homme ne peut avoir qu'une fois dans la vie et que tous ne peuvent observer, puisque ce sont les siècles qui marquent l'intermittence des phénomènes! Il l'aura bien mérité.

Le commandant m'avait plus d'une fois exprimé ses regrets de n'avoir pas eu à son bord, durant ses longues campagnes, des naturalistes qui eussent pu utiliser ses stations, ses allées et venues, ses nombreux sondages, et étudier aussi bien la faune de la haute mer que celle des côtes, la géologie et les phénomènes géologiques qui s'accomplissent dans les fonds qu'il explorait.

Vous le savez, messieurs, la France a souvent donné l'impulsion et eu l'initiative de bien des recherches ; et cependant que fait-elle aujourd'hui ? Il faut malheureusement le reconnaître, peu de chose, en comparaison de ce qui s'accomplit en Angleterre, en Allemagne, en Amérique et ailleurs. Il eût été fâcheux de laisser échapper l'occasion si favorable offerte par le commandant. Aussi M. le ministre de l'instruction publique, sur les instances que nous lui avions faites, avait-il demandé l'embarquement, à bord du *Narval*, de M. Velain, jeune et actif géologue de la Sorbonne, dont le zèle et le savoir pouvaient être mis largement à profit pour l'étude géologique des côtes de l'Algérie, qui, de kilomètre en kilomètre, allaient être relevées avec la dernière exactitude.

M. Velain partait de Lorient, où j'étais allé lui serrer la main, ainsi qu'au commandant, le 1er mai, et je les rejoignais à Alger en quittant, en juillet, Roscoff, que j'abandonnais, il faut bien le dire, avec quelques regrets, car je partais au moment où tout commençait à bien marcher. L'Académie des sciences avait obtenu de M. le ministre de la marine l'autorisation pour moi de m'embarquer à bord du *Narval;* elle avait fait plus, elle avait mis à ma disposition une somme propre à parer aux dépenses de mon voyage.

XIV

On a déjà beaucoup cherché dans la Méditerranée, les Anglais en particulier y ont fait des voyages d'exploration et des sondages qui ont donné lieu à des publications importantes.

Peut-être dans des voyages rapides s'expose-t-on à des mécomptes, car on apprend souvent mieux à connaître une faune par des stations prolongées que par des études faites à toute vapeur. Sans doute, la Méditerranée peut, à quelques points de vue, n'avoir pas une richesse semblable à celle que l'on connaît en d'autres mers. Cependant la proposition suivante de M. Carpenter est bien formelle : « Le long des côtes d'Afrique, dit-il, nous ne trouvâmes absolument rien.

J'y supplée en donnant la liste des coquilles trouvées à Tunis par M. Jeffreys. » (Voir *Revue scientifique*, 2e année, 2e série, 31 mai 1873, p. 1138.)

Vous verrez, messieurs, que des genres et des espèces fort intéressants semblent avoir complétement échappé à l'observation des naturalistes anglais.

Au commencement d'août j'arrivais à bord du *Narval*. J'y recevais du commandant l'accueil le plus affectueux, le plus empressé. Durant un mois et demi, le capitaine Mouchez a été, je puis dire, anxieux de la réussite des recherches que je m'étais efforcé de rendre compatibles avec les nécessités du service et de la mission qu'il avait à remplir.

Aujourd'hui les sondages à d'excessives profondeurs sont à la mode, et, il faut le reconnaître, ils ont révélé l'existence d'animaux entièrement ignorés. *Le Narval* devant faire l'hydrographie des côtes de l'Algérie, je ne pouvais, je ne devais entraîner le commandant à faire des sondages au delà de 500 mètres. Étudier la profondeur des eaux dans le voisinage de la terre, faire connaître la position des dangers, indiquer la configuration des côtes, afin de guider le navigateur, tel était le but de la mission du *Narval;* je ne pouvais songer à la faire changer. C'est avec une activité inimaginable, sous un soleil brûlant, que j'ai vu le commandant Mouchez gravir les rochers escarpés, lasser tout le monde à bord par un service extraordinaire, et cela en commençant par payer de sa personne, en se soumettant aux épreuves les plus pénibles.

Qui n'aurait été entraîné par un exemple semblable? qui n'eût été heureux de l'imiter? Aussi, malgré une température souvent de 38 degrés sous la tente, arrosée d'eau, M. Velain et moi nous travaillions à passer sous la loupe tous les rochers, tous les produits que m'apportaient mes pêcheurs; nous faisions des observations, nous draguions toutes les fois que le bâtiment stopait, et à tous les mouillages enfin nous emballions les objets recueillis et nous prenions des notes.

Pour arriver plus sûrement à des résultats, je me fis véritablement pêcheur de corail, ou mieux de ces pierres qu'il est possible d'apporter du fond de la mer, car c'est sur elles bien plus qu'avec la drague que l'on obtient des objets précieux d'étude.

J'achetai des engins de corailleur, j'engageai deux patrons de barques corallines de la Calle, et dans l'étendue du cap Rose au cap Negro

et Serra et de Tabarca à la Galite, tous les matins, durant le temps que passa *le Narval* dans ces parages, la chaloupe à vapeur affectée aux sondages à de grandes profondeurs, et surtout au remorquage des embarcations occupées aux relèvements de la côte, mise gracieusement à ma disposition, servait aux draguages ; aussi, soit en face de Tabarca, soit dans les eaux du cap Negro ou de la Galite, etc., nous avons recueilli considérablement de *maciottes* ou pierres des fonds coralligènes.

Plus tard, sur les côtes de Kabylie, je n'avais pas alors les patrons corailleurs : ils avaient été débarqués à la Calle ; aidé par les matelots du bord, je pêchai moi-même le corail à moins de 20 mètres de profondeur.

Dans les eaux de Bone et de Bougie, j'ai encore, avec les engins et les matelots fort zélés du *Narval*, mis si obligeamment à ma disposition par le commandant, j'ai fait les excursions les plus fructueuses, les plus charmantes. J'ai exploré une foule de points de la côte absolument inaccessibles du côté de terre, et que l'on ne va guère visiter, car les moyens et les occasions manquent ; j'ai fouillé les grottes marines du cap Carbon, près de Bougie, et à côté des jouissances les plus vives que pouvait me procurer la contemplation des splendides spectacles de la nature, j'ai pu faire les observations les plus intéressantes.

Des Alcyonnaires, qui ne paraissent point suffisamment décrits, des Coralliaires actiniaires à polypiers, qu'il est difficile de déterminer, et qui sûrement forment des espèces, si ce n'est des genres nouveaux, ont été recueillis, et tant d'autres choses que le temps et l'espace ne permettent pas même de vous les signaler.

Avec l'activité dévorante du commandant, il eût été difficile de pouvoir faire autre chose que recueillir, que noter les produits, qu'inscrire l'indication des localités et des profondeurs. Mais il est certain que la moisson de cette campagne aura pour moi des résultats considérables, car elle complète en beaucoup de points les études que j'avais antérieurement commencées ou presque terminées.

M. Velain a recueilli un nombre énorme d'échantillons de vase pris à différentes profondeurs, de 30 à 500 et même 800 mètres, depuis les frontières du Maroc jusqu'au cap Serra et Negro, en Tunisie, aux environs de la Galite et des Sorelli. Il les étudie soigneusement et il a sûrement des faits nouveaux et intéressants à faire connaître.

XV

Tout en étant obligé de restreindre les études à une bande relativement étroite du littoral, notre jeune géologue a pu, dans cette exploration de plus de 100 lieues de côtes, résoudre quelques-unes des questions difficiles de la géologie algérienne. Il lui a été possible, en effet, d'aborder les falaises du côté de la mer, c'est-à-dire en des points souvent inaccessibles pour les observateurs qui seraient venus de l'intérieur, et, dans ces conditions, il a constaté un certain nombre de faits intéressants, surtout au point de vue des rapports entre la constitution géologique du littoral, son orographie et la nature des dépôts actuels de la Méditerranée, faits qui demandaient, pour être étudiés, un concours de circonstances aussi particulières et aussi favorables que celles offertes par les travaux du commandant, en raison même de la nature de sa mission. *Le Narval*, en effet, stationnait toujours aussi près que possible de la côte, et ne se déplaçait en moyenne que de 4 à 5 milles par jour. Chaque matin, dès quatre heures, toutes les embarcations armées pour la sonde poussaient du bord, et la baleinière du commandant se dirigeait vers la terre au point où en étaient restées les observations de la veille. A sa première station, le commandant déposait à terre M. Velain, et lui indiquait les points du littoral où il prévoyait devoir faire ses observations au théodolithe et où il pouvait venir le rejoindre, tantôt au milieu de la journée, tantôt vers le soir, pour rentrer à bord. M. Velain parcourait ainsi et explorait à pied l'espace compris entre chaque mouillage, et bien des fois il a pu profiter du temps que le commandant passait à faire ses longues observations en se servant de l'embarcation devenue libre ; il a de la sorte exploré par mer la portion des falaises inaccessible du côté de la terre ; aussi pas une crique, pas un rocher intéressants, j'en suis convaincu, ne lui auront échappé.

Ses études ont plus spécialement porté sur le littoral de la province d'Oran, depuis le cap Ferrat, à l'ouest d'Arzeu, jusqu'au Maroc ; c'était, du reste, la portion de la carte que le commandant Mouchez devait terminer pendant la campagne, et son attention s'est surtout concentrée sur les phénomènes éruptifs et hydrothermaux qui, pendant les périodes tertiaire et quaternaire, ont joué un si grand rôle sur toute cette partie du littoral algérien. Il a pu, de cette façon, déterminer l'âge et la nature de ces éruptions multiples qui ont couvert la côte de trachytes et de basaltes, et suivre de près les modi-

fications apportées dans ces roches par des émanations acides tellement intenses, comme au cap Sigalle, comme aux îles Habibas, par exemple, que certaines d'entre elles ont été transformées en véritables meulières.

M. Velain a donc heureusement profité de l'occasion qui s'offrait à lui, et bien des faits qu'il signale sont entièrement nouveaux, car, personne n'ayant eu les moyens d'observation qui ont favorisé son travail, il les a connus et par conséquent indiqués avant tout autre.

XVI

De mon côté j'ai revu et complété une foule d'observations faites en 1862 ou avant cette époque ; aussi il me semble facile aujourd'hui de faire une étude intéressante de la constitution des bancs de corail, d'autant plus que dans ce travail j'aurai le concours assuré de mon zélé et actif compagnon de voyage M. Velain.

Une chose m'a beaucoup frappé pendant cette série assez nombreuse de recherches : les Ascidies simples sont aussi peu nombreuses sur les fonds coralligènes que les Ascidies composées y sont fréquentes. En outre, l'on trouve quelques espèces de ces dernières à des profondeurs pouvant varier de 50 à 200 mètres, et qui ne changent pas de caractères extérieurs malgré cela.

Naturellement j'avais un grand désir de retrouver cette Ascidie curieuse dont le test coriace et presque corné est bivalve. Je l'ai nommée *Chevreulius*[1] en la dédiant à notre vénéré maître le doyen et le directeur du Muséum ; j'aurais été très-heureux de pouvoir en étudier l'embryon. Les cinq ou six échantillons que nous avons recueillis au nord de la Galite, et venant d'une profondeur de 50 à 100 mètres, n'ont pas vécu longtemps dans mon aquarium, qui, à bord, sous la tente, était soumis alors à une température ambiante de 38 et 40 degrés. Ce genre n'a pas été signalé ni trouvé par M. Carpenter ; sa valeur, au point de vue de la morphologie des Tuniciers, est grande, et son existence en Algérie a bien son importance. Elle ne semble pas confinée dans les environs seulement de la Calle : M. Velain l'a trouvée dans les parages d'Oran.

[1] Déjà ces êtres bizarres avaient été vus et signalés, mais si imparfaitement décrits, que j'avais cru devoir leur imposer un nom. Voir *Ann. des sc. nat.*, 5e série, vol. IV, pl. V.

XVII

Dans les draguages aux environs de la Galite, à l'est, entre les pitons nommés *Cani*, j'ai trouvé un petit être qu'il ne m'a pas été possible de déterminer. Il est fixé dans la concavité des coquilles mortes de Pétoncles, de Lucines ou de Tellines; le tube qu'il habite est noir, il me paraît appartenir au groupe des Bryozoaires. Puis-je espérer que les échantillons conservés dans l'alcool me permettront d'arriver à une étude suffisante pour en créer un genre? Je le désire vivement, et on comprend que le nom de *Mouchezia* soit bien celui qu'il serait le plus naturel de lui imposer. Ces animaux vivaient peu de temps après leur sortie de l'eau, et je devais les plonger rapidement dans l'alcool pour les conserver, car la température alors était très-élevée.

XVIII

A l'est de Tabarca, en face des plages sablonneuses, la drague ramena, pendant un mouillage du *Narval*, une Téthys couverte de ces parasites fort mal définis qui, depuis longtemps, ont reçu le nom de *Fœnicurus*.

Malgré mes recherches actives en d'autres temps et d'autres lieux, c'était la première fois que j'avais l'occasion d'observer ces animaux, qui méritent une étude attentive. Les causes indiquées plus haut, la chaleur excessive dont nous étions accablés en ce moment m'engagèrent à plonger rapidement cette Téthys dans des liquides conservateurs, et je ne pus poursuivre l'observation du parasite vivant.

Les *Fœnicuri* sont marbrés et ocellés de taches noires, blanches et rouges foncées ; la teinte générale de leur corps est un rose grisâtre. Je n'ai eu qu'une seule Téthys, elle en portait sept de grandeur différente. Un fait que j'ai pu constater en détachant l'un de ces parasites, me paraît important. Je le signalais dans un travail sur la *Tethys leporina* dont les conclusions ont été présentées à l'Académie des sciences il y a déjà quelque temps; j'ai montré qu'entre chaque paire de branchies se trouvait un orifice ou pore entrevu par quelques malacologistes, mais dont la signification n'avait pas été interprétée à sa juste valeur. Ces pores sont les orifices extérieurs de la circulation; ils ont un muscle sphincter qui sert à les clore, et même des filets nerveux avec un petit ganglion qui doivent innerver la peau ainsi que les

muscles de ces pertuis, dont la communication est directe avec l'appareil veineux.

Sans aucun doute possible à mes yeux, les Fœnicures viennent se fixer à ces orifices, et de la sorte, on le voit, ils puisent directement dans le sang de leur hôte la nourriture qui leur est nécessaire.

Les échantillons que j'ai recueillis sont si bien conservés, que j'espère pouvoir arriver à quelques données précises sur la constitution et les rapports zoologiques de ces parasites.

XIX

Un être dont la conformation et le parasitisme m'avaient déjà fortement intéressé quand je l'avais découvert, et dont j'avais esquissé déjà succinctement l'histoire, s'est présenté de nouveau à mon observation. Je ferai connaître prochainement les résultats intéressants de mes recherches ; mais, en attendant la publication du mémoire détaillé, qui sera suivi de nombreuses planches, j'en extrairai quelques passages.

Cet être est un *Crustacé* à formes étranges, transformé pour ou par le parasitisme, comme on le voudra, suivant qu'on n'est pas ou qu'on est transformiste.

On sait que les parasites appartenant à cette classe offrent les variétés d'organisation les plus curieuses et les plus inattendues, surtout dans les types dégradés et inférieurs.

Celui que j'ai rencontré dans la faune des fonds coralligènes n'était pas connu, et, pour cette raison, j'ai dû le nommer. Il ne peut être rapporté à aucun genre existant ; je lui donne, pour le genre, le nom de *Laura*, et pour l'espèce celui de *gerardiæ*. Ce dernier nom est tiré de l'animal sur lequel je l'ai constamment trouvé.

La carapace ou portion du test comprise entre la tête et l'abdomen est démesurément développée, et en se courbant dans tous les sens elle finit par enfermer le corps proprement dit dans une poche ouverte seulement par un pore. Cette sorte de cellule ou d'ampoule est aplatie et a presque la forme d'un rein ; elle s'est toujours présentée comme étant entièrement plongée dans les tissus ou le sarcosome de la *Gerardia Lamarckii* (H. de L.-D.), qui lui fournit les liquides nourriciers; elle reçoit aussi les produits de la reproduction, auxquels elle sert de chambre d'incubation; ce qui fait que, pendant la belle saison, on trouve dans son intérieur des jeunes embryons à presque tous les états de développement.

Le corps de la *Laura* est comme suspendu par le dos dans la cavité de sa coque, et sa tête, qui ne pourrait guère atteindre le pore ou l'orifice, n'est point armée d'un appareil propre à diviser un aliment. L'alimentation ou, pour préciser davantage, la préhension des aliments, semble, sinon impossible, du moins très-difficile. Et cependant l'animal s'accroît et se reproduit ; donc il se nourrit?

On ne peut, en considérant bien toutes les dispositions, s'empêcher de reconnaître que c'est par la surface extérieure du test que les liquides nourriciers sont absorbés.

Cette surface extérieure de la carapace en forme d'ampoule est toute couverte de filaments étoilés qui rayonnent autour d'un pore ouvert dans les lacunes des tissus mous de la face interne du test. Ces filaments plongent comme un chevelu de radicelles dans les tissus de la *Gerardia* et y absorbent, par endosmose, les liquides qu'ils apportent au pore, qui les réunit et les verse dans l'appareil veineux.

Souvent les Crustacés parasites se fixent à l'aide de leur bouche transformée en un suçoir ou en une trompe qu'ils font pénétrer dans le corps du patient qui les héberge ; ici, rien de semblable, l'animal s'enkyste, et ce sont les parois de son kyste qui remplissent le rôle de partie absorbante.

Dans l'épaisseur des parois de cette ampoule se trouvent les glandes génitales femelles, ainsi que le foie, dont les cæcums paraissent, relativement du moins, fort développés ; et l'on trouve, dans la cavité du tube digestif, une matière pultacée, jaune-brunâtre, absolument analogue à celle que sécrètent les cœcums hépatiques.

Le tube digestif, chez la *Laura* adulte, sert donc peu à l'alimentation proprement dite ; aussi trouve-t-on ici une preuve évidente du rôle dépurateur de la glande hépatique. Si la bile que sécrète cet organe ne devait servir qu'à l'accomplissement des phénomènes digestifs, l'on ne trouverait pas la raison d'un aussi grand développement du foie ; évidemment les culs-de-sac sécréteurs de cette glande sont répandus au milieu de l'appareil veineux qui reçoit les produits absorbés par les villosités extérieures du test, pour faire éprouver au sang veineux une dépuration immédiate.

Ce trait particulier d'organisation n'est pas le seul qui mérite l'attention et qui caractérise la *Laura*. Sa reproduction s'accomplit par la voie des sexes, et ses organes ont une disposition offrant un grand intérêt. La *Laura* est hermaphrodite et la fécondation de ses œufs se fait dans sa carapace.

Le corps du petit crustacé dans sa partie abdominale porte douze pattes, formant six paires. Les ovaires sont placés à côté du foie dans les parois de l'ampoule, ils viennent s'ouvrir chacun par un oviducte particulier sur le talon du premier article de la première paire de pattes. Les autres cinq paires sont destinées à loger dans leur intérieur même les testicules, dont les capsules s'ouvrent chacune par un pore sur le talon de chaque patte.

Les spermatozoïdes sont, comme dans tous les Crustacés, à peu près immobiles ; ils sont ici en forme de baguettes déliées, simples et droites.

L'histologie des glandes génitales, comme de tous les tissus, a été soigneusement faite. Les transformations de l'œuf et l'embryogénie ont été aussi complétement observées.

Il m'est impossible de résumer ici tous les faits que cette monographie fort étendue renferme ; les organes de la circulation, de l'innervation, malgré leur profonde modification, montrent chez l'adulte tous les caractères généraux de cet appareil qu'on observe chez les Crustacés ; d'ailleurs, le développement suivi dans toutes les phases prouve encore que la *Laura* est bien un Crustacé, mais un Crustacé appartenant aux types dégradés qui ont des rapports directs avec les Cirrhipèdes.

XX

Il semble inutile de pousser plus loin l'énumération des études qu'il nous a été possible de faire en restant embarqués, M. Velain du mois de mai au mois de septembre, et moi-même un mois et demi, en stopant à chaque instant et lançant soit des filets de gaze, soit des dragues à la mer, en recueillant des *Hétéropodes* (*Pterotrachea*), des *Ptéropodes* (*Criseis*, *Cleodora*, etc.); je cite au hasard, car, par un temps calme, ce n'est jamais sans résultat qu'on observe la mer : des *Acalèphes*, des *Béroés*, des *Rhizopodes*, des *Radiolaires*, etc., se prenaient dans nos filets, et l'on sait s'ils fournissent à l'observateur des causes d'un véritable ravissement, tant ils sont beaux à voir !

J'ai pu revoir et revérifier les observations déjà publiées sur l'embryogénie des Actiniaires à polypier en pêchant des embryons d'*Astroïdes calicularis* en pleine mer à la Galite, etc.

J'ai surtout, avec le plus grand plaisir, constaté quelques progrès dans la pêche du corail, mais aussi avec les plus grands regrets entendu de nouveau les plaintes justes des armateurs et des pêcheurs fixés dans la colonie. J'aurai l'occasion ailleurs de revenir sur cette observation.

XXI

Je m'arrête, messieurs.

Depuis que nous nous sommes séparés, ai-je fait des efforts ou suis-je resté inactif? Telle est la question que je pose en terminant. Parti de Roscoff en juillet, à une époque où la température était encore là presque fraîche, j'arrivais en août sur les côtes d'Algérie, où, durant un mois et demi, la chaleur était parfois excessive, accablante ; j'ai éprouvé de grandes fatigues, qui étaient les conséquences de ce brusque changement de climat, et qui ont pu aussi diminuer l'importance et le nombre des résultats que je désirais obtenir ; mais elles ne m'ont jamais fait perdre un instant de vue le but que je poursuis.

Ce but, vous le connaissez : je vous l'ai indiqué.

D'abord, par la publication des *Archives de zoologie expérimentale* et par la création d'un *laboratoire* également *de zoologie expérimentale* à Roscoff, j'ai tenu à prouver que l'histoire des animaux, pour se débarrasser des reproches amers qu'on lui adresse, de n'être qu'une science de mots et de mémoire, qu'une science de fabrication de catalogues, doit entrer dans la voie expérimentale.

Nul rapport d'un animal ne peut être bien apprécié, si l'évolution étudiée et préparée par l'expérience n'est scrupuleusement suivie ; si la morphologie, basée sur toutes les données de l'histologie et de l'anatomie proprement dite, n'est appliquée à la connaissance aussi parfaite que possible des relations naturelles des êtres.

Laissant à la description pure la valeur incontestable qu'elle a, qu'il faut qu'elle conserve, mais qui ne doit plus cependant former toute l'histoire des êtres animés, le zoologiste, placé à un autre point de vue, doit s'attacher à résoudre ces trois questions, qui résument en définitive toute l'histoire de l'être animé : comment vit un animal ou comment continue-t-il son existence? comment transmet-il la vie, comment et par quelles transformations successives se propage-t-il ou s'est-il propagé dans le temps, a-t-il étendu son espèce dans l'espace? comment, enfin, entre-t-il en rapport avec ce monde extérieur où il sera incessamment en lutte? Quand l'observateur a répondu à ces questions, quand il s'est rendu sur les lieux mêmes où vivent les êtres, pour les étudier dans les conditions qui leur sont propres; quand, en travaillant ainsi, il a eu un but, celui de vérifier la valeur des rapports, il a soumis à la méthode expérimentale ses études zoologiques, et c'est vers quoi

chacun doit faire tendre et diriger ses efforts. Alors, mais alors seulement, il devient possible d'aborder avec quelque chance de succès sérieux la question de l'origine des formes, la recherche des liaisons qu'ont entre elles les espèces éteintes et les espèces vivantes, et tant d'autres questions difficiles de zoologie que l'on voit trancher et essayer de résoudre avec une légèreté et un aplomb sans pareils, par de jeunes zoologistes ayant à peine fait les premiers pas dans la voie des recherches scientifiques.

« Les conseils sont toujours faciles à donner; il est moins aisé de les suivre, » dit un adage bien ancien. Cette méthode, que je viens de rappeler, je n'ai cessé de la conseiller à ceux qui ont bien voulu suivre mes leçons au Muséum, comme à l'Ecole normale supérieure, comme à la Sorbonne. Ai-je fait plus que la conseiller? l'ai-je mise en pratique? L'exposé qui précède, comme l'ensemble de mes travaux, me fait espérer qu'il vous sera possible de juger.

C'est par un grand travail dans toutes les branches des sciences, de l'industrie, des arts, vous ai-je dit encore, que nous devons tous indistinctement, dans la limite chacun de nos forces, travailler au progrès et, par conséquent, au relèvement de la France.

Messieurs, un peuple n'a jamais été humilié ou amoindri impunément. On a pu invoquer après nos désastres, pour les expliquer, la loi de la lutte pour l'existence, le *struggle for life;* on n'a pas craint, ainsi que l'ont fait quelques membres du corps enseignant d'un pays ennemi, de s'appuyer publiquement sur cette loi pour chercher à légitimer la monstrueuse rapacité dont la France a été la victime; et l'on a proclamé notre déchéance bien avant même d'être arrivé au résultat tant ambitionné, à la conséquence fatale tant désirée. Durant l'été passé, en explorant la Méditerranée, j'ai vu de nouveau et de près les résultats, les effets et l'action de cette loi terrible et vraie. Elle m'avait tellement frappé dès 1860, que je l'avais à dessein désignée par ces mots peut-être plus caractérisants : *loi de destruction réciproque*. Oui, souvent deux ennemis acharnés, et même quoique intelligents et se disant civilisés, arrivés au paroxysme de leur fureur, s'entre-détruisent volontairement, froidement, surtout s'ils prennent pour devise : LA FORCE PRIME LE DROIT. Dans la nature, les êtres, agissant plus aveuglément encore que l'homme, luttent aussi pour leur vie et disparaissent, dit-on, quelquefois entièrement. Mais la loi, pour être vraie en ce qui concerne la lutte en elle-même, n'implique pas toujours et forcément

comme résultat final la disparition de l'un des lutteurs, de celui qui d'abord a été le moins fort.

Puisqu'il est des professeurs qui, s'appuyant sur le darwinisme, enseignent en quelques pays qui se disent civilisés, et qu'un tel enseignement rapproche, à vrai dire, des époques barbares où la force était la seule règle, que la France doit disparaître, laissez-moi vous relire, messieurs, ce que j'écrivais en 1866 au sujet de la loi darwinienne, à une époque où certes nous étions tous loin de songer à ce qui s'est accompli depuis. Si donc, ailleurs, en haine de notre malheureux pays qui se relève, qui se relèvera, soyez-en assurés, on enseigne à la jeunesse que les conséquences de la lutte dans le monde organisé, même dans le monde intelligent, sont le triomphe absolu de la force brutale, puisons à notre tour dans l'étude de cette même nature des espérances qui vous paraîtront consolantes ; car, là où la lutte est aveugle, le sort du vaincu semblerait devoir être plus déplorable encore que là où l'intelligence cherche à dominer les lois qui dirigent la brute. Ecoutez : lorsque sur le milieu d'une branche de Corail « des larves de Balanes ou Glands de mer, de Bryozoaires, de Zoophytes, etc., viennent se fixer, si le sarcosome ne résiste pas, s'il a le dessous à ce moment, il meurt étouffé dans cette partie sous le corps des êtres qui le recouvrent. » Mais entendez aussi : « Alors la blastogénèse qui sommeillait entre en activité tout autour du point attaqué, et souvent avec une force telle que bientôt les tissus bourgeonnent, reprennent le dessus et couvrent les hôtes malfaisants qui semblaient se multiplier jusque-là impunément. »

Ainsi, telle lutte, d'abord inégale, cause le réveil de l'activité vitale, et les agresseurs sont à leur tour enveloppés et repoussés, sinon vaincus.

Qu'on prenne une parcelle d'un fond coralligène, qu'on l'observe attentivement, et l'on se convaincra qu'elle est formée des restes des animaux ou des plantes qui se sont réciproquement et successivement détruits, et par conséquent qu'« entre les êtres inférieurs qui peuplent la profondeur des eaux, il existe une lutte incessante, une lutte fatale qui les pousse à s'entre-détruire.

« En effet, quand la blastogénèse les fait croître dans un sens, ils s'avancent, s'étendent et recouvrent tout ce qu'ils trouvent sur leur passage. Comme ils sont nombreux, il est bien rare qu'ils ne se rencontrent pas. Alors malheur à celui dont la force blastogénétique est la plus faible : il succombe dans la lutte, il est recouvert.

« *Mais, dans toute colonie attaquée, la force blastogénétique se réveille, se développe de nouveau, et d'un autre côté, à mesure que le zoanthodème ennemi s'étend, sa force d'expansion diminue. Il arrive ainsi que le vaincu reprend l'offensive et travaille à réparer ses pertes, tandis que son ennemi commence à se reposer.*

« Il y a donc une lutte aveugle, acharnée, entre deux zoanthodèmes voisins[1]. »

Messieurs, ces lignes ont été écrites en 1864. Il y a dix ans ! Remplacez les mots *zoanthodème*, *colonie*, *sarcosome* par ceux de *nation*, de *peuple ;* mettez des noms à côté, et vous pourrez en faire une application malheureusement exacte, mais consolante cependant pour nous. Car, si on invoque les lois de la lutte pour la vie afin de donner la raison de nos désastres, si l'on professe à une jeunesse qu'on irrite et passionne, que ces lois doivent conduire à notre anéantissement, ne pouvons-nous pas, de notre côté, puiser une espérance égale et légitime dans les enseignements que fournit l'étude de cette même nature aveugle où la lutte offre tant de formes et conduit à tant de résultats divers ?

Laissez-moi donc espérer à mon tour que, chez nous, le réveil de l'activité dans l'ordre moral comme dans l'ordre physique peut et doit être la conséquence de nos derniers revers, et, nous appliquant à nous-mêmes ce que j'écrivais à propos du Corail, vous répéter que l'énergie qui sommeillait entrera en activité, et cela avec une force telle que, reprenant le dessus, les nations qu'on cherche incessamment à humilier seront débarrassées tôt ou tard de ces êtres malfaisants et parasites qui semblent se multiplier et agir impunément.

Notre devoir à nous, chargés de l'enseignement des sciences, ne doit pas se borner à donner de salutaires conseils ; nous devons encore être en avant et donner l'exemple. Pour mon compte, tant que les forces ne trahiront pas mon vif désir et ma ferme volonté de faire des prosélytes, je continuerai à payer de ma personne comme je l'ai fait cette année. Si mes paroles pouvaient être entendues et mes conseils suivis, combien, par ce travail acharné qui triomphe de tout, une activité que je voudrais voir ardente, excessive, se manifesterait dans nos rangs ! combien aussi il deviendrait facile de prouver, à notre

[1] Voir H. de Lacaze-Duthiers, *Hist. nat. du Corail*, 1864, p. 94.

grand honneur et à notre grand avantage, que ce n'est pas seulement chez les êtres aveugles que le triomphe momentané d'un ennemi réveille l'activité vitale, mais encore que chez un peuple ayant son ancienneté, sa valeur et sa raison d'être, les triomphes inespérés qui l'ont écrasé un moment et les succès insolents qui éblouissent ses ennemis, loin de le conduire au découragement et à l'anéantissement, deviennent pour lui l'origine d'une énergie nouvelle, d'une manifestation de toutes ses forces vives, une cause de régénération, en lui montrant dans ceux qui l'accablent, comme dans un miroir fidèle, les défauts et les vices qui ont fait son malheur et amené sa défaite!

MONOGRAPHIE DES DRAGONNEAUX

(GENRE *GORDIUS*, DUJARDIN)

PAR A. VILLOT

Préparateur au laboratoire de zoologie expérimentale.

INTRODUCTION.

Les Dragonneaux sont des vers qui ont toujours eu le privilége d'exciter la curiosité du vulgaire aussi bien que celle des savants. Leur longueur et leur extrême ténuité, les pelotons inextricables qu'ils forment en s'enroulant les uns autour des autres, les propriétés malfaisantes qu'on leur attribue, à tort ou à raison, devaient naturellement appeler sur eux l'attention des observateurs. Cependant, bien qu'ils eussent déjà été l'objet de nombreuses investigations, on pouvait dire sans exagération qu'ils étaient encore les plus énigmatiques de tous les Helminthes.

Cela tient sans doute aux difficultés que présente leur étude.

Les Dragonneaux sont ovipares. Leurs œufs, à peine gros comme des grains de poussière et agglutinés ensemble par une substance albumineuse, forment des cordons blanchâtres souvent très-longs et sans structure apparente ; de sorte que l'observateur qui n'a pas l'idée de les examiner avec des instruments grossissants peut les voir des milliers de fois sans se douter de leur véritable nature. Les embryons, microscopiques aussi et disséminés, après l'éclosion, dans la vase des ruisseaux, ne peuvent être recueillis que par hasard ; ils diffèrent d'ailleurs trop des adultes pour que celui qui ne connaît pas leur origine et qui ne les a pas vus sortir de l'œuf puisse rapporter les uns et les autres au même type. Leurs métamorphoses, d'autre part, ne sont pas faciles à suivre ; car les larves sont parasites et accomplissent des migrations souvent très-compliquées. Quant aux adultes, il est presque impossible de les soumettre à une dissection régulière. On comprend, en effet, qu'il n'est pas commode d'isoler et de développer les organes d'un ver filiforme qui a quelquefois jusqu'à 80 centimètres de long. En outre, l'état d'atrophie où se trouvent alors plusieurs des appareils rend la détermination de ceux-ci très-

incertaine, lorsqu'on n'a pas assisté à leur évolution. Ce n'est du reste qu'avec le temps, et en se donnant beaucoup de peine, qu'on arrive à obtenir un nombre d'individus suffisant pour l'étude; difficulté qu'il n'est pas toujours possible de surmonter, et qui a déjà obligé plus d'un naturaliste, parmi les plus habiles, à abandonner toute recherche, faute de matériaux.

En France, les Dragonneaux ont été peu étudiés jusqu'ici. Avant mes recherches, on ne possédait que quelques observations, très-superficielles, relatives à leur parasitisme chez les insectes, et deux ou trois notes ou mémoires sur leur classification et leur structure. Les résultats obtenus se réduisaient d'ailleurs à bien peu de chose. Trois espèces avaient été décrites; mais leurs caractères n'étaient nullement précisés, et l'on pouvait se demander encore s'il fallait en admettre une seule ou plusieurs. On connaissait assez bien la structure de leurs muscles et de leurs téguments; mais sur tout le reste de leur organisation on n'avait que des conjectures. De leur mode de développement on ne savait absolument rien. Comme iconographie, c'est à peine si l'on pouvait citer quelques figures représentant tant bien que mal leurs caractères extérieurs les plus apparents. Quant aux travaux publiés à l'étranger, ils n'avaient jamais été traduits ni analysés en français; et leurs titres, pour la plupart, ne figurent même pas dans des ouvrages généraux d'une grande érudition.

Les Dragonneaux étant dans les environs de Grenoble moins rares que partout ailleurs, j'ai eu l'idée d'entreprendre, il y a déjà longtemps, de nouvelles recherches sur leur développement. Mon intention était de revoir les faits qui avaient déjà été observés et de tâcher de les compléter. Le développement embryonnaire, que je croyais encore complétement inconnu, me paraissait surtout intéressant à étudier. Je voulais aussi comparer l'organisation des larves avec celle des adultes, et discuter, à l'aide de toutes ces données, les affinités de ces singuliers Helminthes.

Ce n'est qu'au mois de juin de l'année 1872 qu'il m'a été possible de mettre ce projet à exécution.

J'avais réuni un certain nombre de vers adultes, des mâles et des femelles, et je les observais vivants depuis quelque temps, lorsque j'eus la satisfaction de voir les femelles pondre leurs œufs. Ceux-ci, recueillis avec soin, se développèrent sous mes yeux, et je pus ainsi me procurer des embryons bien authentiques. Je constatai leurs formes étranges, si différentes de celles des adultes, et je cherchai à

les suivre dans leurs métamorphoses. Comme on avait trouvé souvent des Dragonneaux adultes ou presque adultes dans le corps de divers insectes, je supposai qu'ils devaient y pénétrer sous la forme embryonnaire et y parcourir, à l'état de parasites, les premières phases de leur développement. Les expériences que je tentai pour vérifier mes conjectures réussirent, et j'eus le plaisir de voir de nombreux embryons s'enkyster dans diverses larves aquatiques de Diptères. Au mois de septembre de la même année, je trouvai pour la première fois des embryons de Dragonneaux enkystés dans la muqueuse intestinale de plusieurs espèces de poissons d'eau douce. Cette découverte, à laquelle on était certes loin de s'attendre, me permit de renouer le fil de mes observations et de compléter l'histoire du développement des Gordius. Il était dès lors évident qu'on s'était mépris en n'attribuant à ces vers que des métamorphoses incomplètes et en assimilant leurs migrations à celles des Mermis. Ces résultats nouveaux furent consignés dans deux notes très-courtes que je publiai aussitôt, et j'annonçai en même temps un mémoire circonstancié sur le même sujet.

Un voyage à Paris, que j'eus l'occasion de faire au mois d'avril 1873, vint accroître d'une manière notable les matériaux que j'avais déjà recueillis. Je trouvai à la bibliothèque du Muséum d'histoire naturelle une foule d'ouvrages étrangers qu'il est impossible de consulter en province et qui enrichirent considérablement ma bibliographie. Je vis avec plaisir que le fait important de mes observations était aussi nouveau [1] que je l'avais pensé tout d'abord, et qu'il restait encore bien des lacunes à combler. Je trouvai, en outre, dans les collections du Muséum, un certain nombre de Dragonneaux conservés dans l'alcool, provenant de toutes les régions du globe, qui n'avaient pas encore été sérieusement déterminés, et que l'administration du Muséum voulut bien me confier pour les examiner [2]. Ces richesses et cette géné-

[1] J'insiste sur ce point, parce que tout le monde ne paraît pas avoir compris l'intérêt et l'importance de mes premières publications. Grube, Leidy et Meissner avaient déjà décrit la forme embryonnaire des Dragonneaux; mais l'histoire des migrations et des métamorphoses des embryons leur était restée complétement inconnue. Personne n'avait encore observé les deux phases de la période larvaire : l'enkystement dans les larves de Chironomes et l'enkystement dans la muqueuse intestinale des Poissons.

[2] M. le professeur Deshayes m'a communiqué avec la plus grande obligeance tous les échantillons qui pouvaient m'intéresser; il m'a autorisé à ouvrir les bocaux et à faire pour chaque espèce une préparation microscopique des téguments. Ces préparations, au nombre de vingt-sept, seront conservées dans les collections du Muséum et mises à la disposition des naturalistes qui voudraient les consulter.

rosité me mirent dans la nécessité d'élargir mon cadre et de joindre à l'étude du développement celle de la structure et de la classification.

La *Monographie des Dragonneaux* que je publie aujourd'hui est une étude du genre Gordius envisagé sous tous les points de vue qu'embrasse la zoologie. Chaque point de vue forme une partie à la fois historique et descriptive.

La première partie est consacrée à la *Taxonomie* et à l'*Histoire naturelle* proprement dite. On y trouvera la description de trente-quatre espèces européennes ou exotiques ; sur ces trente-quatre espèces, quatorze sont entièrement nouvelles pour la science. J'ai joint à ces descriptions tout ce qui est relatif aux mœurs des Dragonneaux et à leur mode de distribution à la surface du globe.

La seconde partie, l'une des plus importantes, est entièrement remplie par l'*Anatomie* et la *Physiologie* des Dragonneaux adultes. Je passe successivement en revue tous leurs appareils : les téguments, le système nerveux et les organes des sens, les muscles, l'appareil digestif et les organes de la génération.

La troisième partie contient l'*Embryogénie* et la *Morphogénie*. Sous ce titre je décris : 1° le développement embryonnaire ; 2° la structure et les conditions d'existence des embryons ; 3° leurs migrations et leurs métamorphoses ; 4° l'organisation des jeunes.

Dans la quatrième partie, je discute les diverses affinités des Dragonneaux, en les considérant non-seulement sous leur forme parfaite, mais encore dans toutes les phases de leur développement. Cette dernière partie, intitulée : *Généralisation. — Affinités du genre Gordius*, résume tout mon travail.

Huit planches, que j'ai tâché de rendre aussi scientifiques que possible, faciliteront l'intelligence du texte. Je n'ai pas figuré tout ce que j'ai vu et décrit ; je me suis borné à représenter ce qu'il y avait de plus nouveau dans mes observations ; mais j'ai cité dans le texte toutes les figures que l'on trouve dans les auteurs.

Mes descriptions anatomiques et embryogéniques sont le fruit d'un grand nombre d'observations ; elles se rapportent à quatre espèces recueillies dans les environs de Grenoble et que j'ai pu étudier à toutes les périodes de leur évolution. J'ai examiné, pour chaque espèce, des milliers d'œufs, d'embryons et de larves. D'autre part, j'ai

A l'aide de ces préparations et des individus entiers conservés dans l'alcool, il sera toujours possible de reconnaître les types que j'ai cru devoir établir.

conservé à l'état de vie, pendant plusieurs mois, un nombre considérable d'individus adultes des deux sexes. Cela m'a permis de suivre dans mes investigations l'ordre même des phénomènes, de varier mes expériences, et de revoir chaque fait, chaque détail, autant de fois que je pouvais le désirer. Je prie donc les naturalistes qui voudraient vérifier mes observations de ne pas se laisser décourager par les premières difficultés, de réunir d'abord des matériaux suffisants, puis de consacrer à leur étude le temps nécessaire.

Grenoble, 4 février 1874.

PREMIÈRE PARTIE.

TAXONOMIE ET HISTOIRE NATURELLE.

Il n'existe que des individus dans la nature; mais leur nombre, considéré dans l'espace et dans le temps, est immense. Aussi le naturaliste qui veut distinguer et décrire cette masse énorme d'êtres est-il obligé d'y pratiquer une série de coupes de moins en moins compréhensives et méthodiquement subordonnées les unes aux autres. De là l'origine et la raison d'être de toutes nos divisions taxonomiques : des embranchements, des classes, des ordres, des familles, des genres et des espèces. Tous ces groupes, toutes ces catégories d'individus, quelque nom que nous leur donnions, ne sont en réalité que des créations de l'esprit humain. Ils n'ont même, à ce point de vue, qu'une existence relative, car ils n'expriment jamais que l'état de nos connaissances à un moment donné. Il en est des espèces comme des genres, des genres comme de toutes nos divisions taxonomiques : elles varient avec les auteurs et les progrès de la science, et les unes passent aux autres. Chaque espèce nouvelle qu'on introduit dans un genre tend à modifier les limites de ce genre et des espèces qu'il renfermait déjà. L'admission d'un nouveau terme de comparaison entraîne de nouveaux rapprochements, de nouvelles distinctions : des caractères que l'on n'avait pas su reconnaître chez des espèces anciennement décrites ressortent par contraste; on dédouble alors ces anciennes espèces, on en établit de nouvelles; puis, la confusion devenant imminente dans le genre, par suite du trop grand nombre des espèces qu'on y a successivement introduites, la caractéristique ne s'appliquant plus à la totalité de celles-ci, on subdivise ce genre en sous-genres,

qui, un jour, deviennent genres à leur tour, et ainsi de suite. Il en résulte : 1° que les progrès de la science n'ont pas toujours pour effet d'augmenter le nombre des espèces que l'on admet dans un genre ; 2° que les espèces peuvent passer d'un genre à un autre ; 3° que les espèces sortent elles-mêmes les unes des autres. Les mots *genre* et *espèce* n'ont par eux-mêmes que la valeur des divisions taxonomiques qu'ils représentent ; toute leur signification réside entièrement dans la caractéristique qu'on leur attribue. Aussi n'est-ce pas à l'idée même de genre ou d'espèce qu'il faut s'arrêter lorsqu'on veut déterminer et classer des individus, mais bien à la caractéristique qu'il convient de leur donner. La caractéristique est tout : c'est elle qui fait le genre et l'espèce ; c'est elle qui fait les nouveaux genres et les nouvelles espèces. Une espèce est nouvelle si la caractéristique qu'on lui attribue est nouvelle, alors même que les individus qui la représentent matériellement seraient depuis longtemps décrits et auraient déjà figuré dans la science sous divers noms ; et cela parce que l'espèce n'existe ni par elle-même ni dans les individus qu'elle réunit et qu'elle sert à reconnaître, mais uniquement dans sa caractéristique. Or, comme les caractères de tout ordre que nous attribuons aux individus ne sont que des abstractions de notre esprit, des résultats de nos comparaisons, on comprend facilement que ces résultats doivent nécessairement varier toutes les fois que nous acquérons de nouveaux éléments de comparaison.

Toutes les règles de la nomenclature doivent, en réalité, se réduire aux conséquences nécessaires de ce simple fait. Il faut : 1° changer les noms de l'espèce toutes les fois qu'on modifie sa caractéristique ; 2° conserver à l'espèce le nom qui s'applique à sa dernière caractéristique ; 3° joindre au nom spécifique le nom du naturaliste qui a le premier appliqué ce nom spécifique à cette même caractéristique ; 4° donner en synonymie à toutes les espèces qu'on établit aux dépens d'une espèce anciennement décrite le nom de l'espèce démembrée. De cette manière, on ne sort pas de la réalité des choses, on rend à chacun tout ce qui lui est dû et rien que ce qui lui est dû, et l'on fait de la synonymie, si aride en elle-même, une véritable histoire de la classification.

Ce sont évidemment là des principes d'une entière généralité ; mais j'ai cru devoir les rappeler ici parce qu'ils sont encore aujourd'hui généralement méconnus et que j'avais d'ailleurs à en faire, dans le sujet que je vais traiter, une application toute particulière.

GENRE *GORDIUS* (DUJARDIN).

Caractères. — Corps filiforme, très-long et ordinairement très-grêle, inerme ; — tête et queue non distinctes du corps ; — téguments résistants et élastiques ; — ouverture ano-génitale terminale ; — point de pénis chez les mâles.

Habitat. — Les eaux douces de toutes les parties du monde.

Les naturalistes du seizième, du dix-septième et du commencement du dix-huitième siècle, qui n'entendaient pas comme nous les genres et les espèces, donnaient différents noms aux Dragonneaux ; mais ils les distinguaient fort bien et les décrivaient toujours à part. Les dénominations que l'on retrouve le plus souvent dans leurs ouvrages sont les suivantes : *Seta* [1], *Seta palustris* [2], *Vitulus aquaticus* [3], *Lumbricus aquaticus* [4], *Amphisbæna aquatica* [5]. Tous ces noms étaient pour eux synonymes ; mais ils ne les appliquaient jamais qu'à des vers fluviatiles, très-longs et très-grêles, c'est-à-dire à nos véritables Dragonneaux. Avec Linné commence la confusion. Linné inventa le nom de *Gordius*, qu'il donna à l'un de ses genres avec la caractéristique suivante : *Corpus teres, æquale, læve* [6]. Cette caractéristique convenait certainement à nos Dragonneaux ; mais on pouvait l'appliquer tout aussi bien à des vers très-différents, au Ver de Médine, par exemple, que l'illustre nomenclateur range en effet parmi ses Gordius. Gmelin [7] répartit les vers filiformes de Linné en deux groupes ; il donna aux espèces parasites le nom de *Filaria*, et réserva celui de *Gordius* pour les espèces aquatiques. Cette fois du moins le célèbre éditeur du *Systema naturæ* fut bien inspiré. Malheureusement, la séparation des deux genres ne reposait encore que sur la considération de l'habitat. Aussi, lorsqu'on vint à découvrir le parasitisme des Dragonneaux chez les insectes, fut-on disposé à réunir de nouveau les Filaria et les Gordius. C'est ce que firent les successeurs de Linné : Goëze [8],

[1] ALBERT LE GRAND, *De animalibus*, lib. XXVI, p. 105.

[2] PLANCUS, *De conchis minus notis*, append. 2, cap. XXII, p. 111, t. V, fig. F. 1760.

[3] ALDROVANDE, *De animalibus insect. libri septem.*, lib. VII, cap. x, p. 720, tab. DCCLXV. 1638.

[4] KLEIN, *Tentamen herpetologiæ*, p. 68. 1755.

[5] GESNER, *Nomenclator aquatilium animantium* (*De insectis*). 1560.

[6] *Systema naturæ*, pars II, p. 1052, 12e édit. 1766.

[7] *Systema naturæ*, t. I, pars VI, p. 3082. 1788.

[8] *Naturgeschichte der Eingeweidewurmer*, p. 123. 1787.

Lamarck [1] et Rudolphi [2]. Cuvier [3], au contraire, sépare d'une manière aussi complète que possible les Filaria des Dragonneaux, puisqu'il place les premières parmi ses *Intestinaux cavitaires*, dans l'embranchement des Zoophytes, et les seconds dans sa classe des *Annélides*, en tête de l'embranchement des Articulés. Pour justifier ce classement, l'immortel auteur du *Règne animal* s'appuyait à la fois sur la différence de l'habitat et sur des caractères tirés de l'organisation. Plus on étudia celle-ci, mieux on vit combien étaient profonds les traits distinctifs des deux genres. M. Charvet [4], en 1834, et M. de Siebold [5], en 1837, montrèrent que la structure des Dragonneaux s'éloignait beaucoup de celle des Filaires, et qu'il était désormais impossible de les confondre dans un même groupe. Restait encore à éliminer du genre Gordius un certain nombre de vers qui en troublaient l'homogénéité. Dujardin, en opérant cette dernière réforme, donna enfin à ce genre sa véritable caractéristique et ses limites actuelles.

Dans un travail intitulé : *Mémoire sur la structure anatomique des Gordius et d'un autre helminthe, le Mermis, qu'on a confondu avec eux*, qui parut en 1842 [6], ce savant zoologiste montra que la plupart des vers filiformes trouvés à l'état parasite dans les insectes n'étaient point de véritables Dragonneaux ; que ces vers parasites, tout en ayant les caractères extérieurs des Gordius, se rapprochaient beaucoup des Nématoïdes proprement dits par leur mode de développement et la structure de leurs organes génitaux. Il proposait, en conséquence, d'établir pour eux un nouveau genre, sous le nom de *Mermis*. Ainsi circonscrit, le genre Gordius a été adopté par tous les naturalistes qui, dans ces derniers temps, ont étudié les Dragonneaux. Il figure en effet avec la caractéristique de Dujardin, dans les écrits de Diesing [7], de Baird [8], de Meissner [9], de von Siebold [10], de Schneider [11], etc. On doit

[1] *Histoire des animaux sans vertèbres*, t. III, p. 670, 1re édit. 1815.

[2] *Entozoorum historia naturalis*, vol. II, pars I, p. 12. 1808.

[3] *Le Règne animal distribué d'après son organisation*, t. II, p. 532. 1817.

[4] *Obs. sur deux espèces du genre Dragonneau,etc.* (*Nouv. Ann. du Mus.*, t. III, p. 37).

[5] *Helminthologische Beiträge* (*Archiv für Naturg.*, yahrg. 3, bd. 2).

[6] *Annales des sciences naturelles, Zool.*, 2e série, t. XVIII, p. 129.

[7] *Systema Helminthum*, vol. II, p. 83. 1851. — *Revision der Nematoden* (*Sitzungsb. der kaiserl. Academ. der Wissensch.*, XLII, n° 28, p. 599). 1860.

[8] *Descriptions of some New Species of Entozoa from the collection of the British Museum* (*Proceed. Zool. Soc. London*). 1853.

[9] *Beitræge fur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zeitschrift fur wissensch Zool.*, t. VII, p. 47). 1856.

[10] *Ibid.* (*Zusatz von Professor von Siebold*, p. 142.)

[11] *Monographie der Nematoden.* 1866.

regretter toutefois que Dujardin ait cru pouvoir conserver le nom de *Gordius*, proposé par Linné, en lui attribuant une signification entièrement nouvelle. Obligé par cela même de me servir aussi de ce mot, j'ai eu du moins la précaution de lui adjoindre le nom de Dujardin ; autrement on aurait pu attribuer à Linné le mérite d'avoir réellement caractérisé ce genre, alors qu'il n'en est rien, ainsi qu'on vient de le voir.

Bien qu'on ne connaisse encore qu'un petit nombre d'espèces de Dragonneaux, on a déjà essayé de les diviser en plusieurs groupes ou sous-genres. Baird [1] forme deux groupes : dans l'un il place les espèces dont le corps est lisse (*body smooth*) ; dans l'autre, celles dont l'épiderme est aréolé (*epidermis granulated*). Diesing [2] se sert à la fois des caractères fournis par les téguments et de ceux que présente l'extrémité caudale des femelles, en subordonnant les premiers aux seconds. Il admet trois groupes de premier ordre, qu'il caractérise ainsi : 1° *extremitas caudalis feminæ integra ;* 2° *extremitas caudalis feminæ postice emarginata seu tricuspis* (diakides) ; 3° *extremitas caudalis feminæ tricuspis*, *cuspidibus in triangulum dispositis* (triakides). Il sépare ensuite, dans son premier groupe, les espèces dont le corps est lisse (*corpus læve*) de celles dont le corps est couvert de verrues ou de papilles (*corpus verrucis vel papillis exasperatum*). Toutes ces divisions, dont le besoin ne se faisait nullement sentir, ne me paraissent pas pouvoir être adoptées. Les caractères sur lesquels elles reposent ont certainement une grande importance au point de vue de la distinction des espèces ; mais ils sont trop variés pour être utilement employés à la formation des groupes. Il n'y a aucune raison pour choisir les uns plutôt que les autres ; et si on les utilisait tous, on arriverait à avoir autant de divisions que d'espèces. Un type qui mériterait peut-être d'être distingué à titre de sous-genre est celui que Creplin a désigné sous le nom de *Chordodes* [3]. Toutes les espèces qui appartiennent à ce type ont le corps large et aplati, la peau noire et couverte de tubercules disposés en cercles ; mais leur structure interne ne diffère en rien de celle des Dragonneaux proprement dits, ainsi que l'ont montré les observations de Möbius [4] et de Grenacher [5]. La carac-

[1] *Loc. cit.*

[2] *Revision der Nematoden*. 1860.

[3] *Chordodes parasitus, ein Schmarotzerwurm aus einer Heuschrecke* (*Froriep's Notizen*, 3 reihe, bd. 3, nº 55, p. 161). 1847.

[4] *Chordodes pilosus, ein Wurm aus der Familie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. zool.*, bd. 6, p. 427). 1855.

[5] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, XVIII, p. 322-344, taf. 23-24). 1868.

téristique des espèces est en général difficile à établir. Les dimensions, la forme extérieure, la coloration ne peuvent fournir que des caractères d'une valeur très-médiocre. Ceux que l'on tire de la conformation de l'extrémité postérieure sont certainement plus importants ; mais ils ont le grave inconvénient de varier avec le sexe et d'être, par conséquent, d'un emploi impossible lorsqu'on ne possède pas à la fois le mâle et la femelle de chaque espèce, ce qui arrive le plus souvent. Il existe cependant pour chaque espèce des caractères à la fois très-précis et très-constants ; ce sont ceux que le microscope nous montre dans la structure des téguments. Dujardin, en 1842, s'était fondé sur des caractères de cet ordre pour distinguer les deux espèces qu'il avait observées (*Gordius aquaticus* et *Gordius tolosanus*). M. Blanchard [1], en 1849, avait aussi essayé d'appeler l'attention des observateurs sur ce point. Mais il ne paraît pas qu'on ait jusqu'ici mis à profit ces précieuses indications. On ne pouvait du reste avoir une idée exacte de la valeur de ces caractères avant de les avoir étudiés chez un certain nombre d'espèces. Or je me suis assuré, en examinant au microscope les téguments de dix-sept espèces, provenant de toutes les parties du monde [2], que l'on pouvait en toute sécurité faire usage de ces caractères pour déterminer les espèces, et qu'on y trouvait même, au point de vue pratique, de sérieux avantages. En effet, ces caractères sont faciles à constater, aussi bien sur des individus frais que sur des individus depuis longtemps conservés dans l'alcool ou même simplement desséchés. La préparation est des plus simples : il suffit d'enlever en un point quelconque du corps un fragment imperceptible des téguments et de l'étaler entre deux lames de verre. On examine ensuite cette préparation avec un grossissement de quatre cents à six cents diamètres. C'est, comme on le voit, un procédé de détermination qui n'altère que d'une manière insignifiante les échantillons qui y sont soumis et qui, par conséquent, peut être appliqué sans inconvénient à des spécimens de collection. Je ne saurais donc trop le recommander aux naturalistes qui auraient des espèces nouvelles à faire connaître ; et il serait même à désirer que les espèces anciennement décrites fussent examinées de nouveau à ce point de vue, car la plupart d'entre elles n'ont été caractérisées jusqu'ici

[1] *Recherches sur l'organisation des Vers* (*Ann. des sc. nat.*, *Zool.*, 3e série, t. XII, p. 7). 1849.

[2] *Nouvelles espèces de Dragonneaux du Muséum d'histoire naturelle de Paris* (*Bull. Soc. statist. de l'Isère*, séance du 5 août 1873).

que d'une manière tout à fait insuffisante. Pour celles que je n'ai pu examiner, je me suis borné à reproduire les descriptions des auteurs.

1. GORDIUS AQUATICUS (DUJARDIN).

Caractères. — Extrémité antérieure arrondie, légèrement renflée. Extrémité postérieure du mâle bilobée, recourbée en dessous ; lobes légèrement échancrés en dedans et abondamment pourvus de papilles ; un repli de l'épiderme en forme de croissant au-dessous de l'ouverture ano-génitale. Extrémité postérieure de la femelle tronquée perpendiculairement à l'axe ; ouverture ano-génitale centrale, entourée d'un cercle rouge-brun. Coloration générale variant du blanc de lait au brun ; une calotte cornée, transparente, et un anneau brun foncé à l'extrémité antérieure ; corps parsemé de nombreuses taches circulaires d'un blanc jaunâtre. Epiderme lisse, divisé en losanges par des lignes saillantes, obliquement croisées. Dimensions très-variables : longueur, 28-89 centimètres ; largeur, un demi à 1 millimètre.

Habitat. — Toute l'Europe. — Indiqué aussi comme se trouvant dans l'Amérique septentrionale (Leidy et Girard).

Le nom de cette espèce figure depuis longtemps dans la science ; mais il n'a pas toujours eu la signification que nous lui attribuons aujourd'hui. Linné [1], Gmelin [2], Lamarck [3], Cuvier [4] l'appliquaient à l'unique espèce qu'ils connaissaient et à laquelle ils rapportaient tous les Dragonneaux observés en Europe. Dujardin [5], en 1842, démembra cette espèce primitive ; mais, ayant cru reconnaître en l'une de celles qu'il avait observées les caractères de l'espèce anciennement décrite, il lui conserva le nom de *Gordius aquaticus*. Sur ce point, la méprise de Dujardin est évidente. Son *Gordius aquaticus* ne pouvait représenter celui des anciens auteurs, par la seule et bonne raison que ceux-ci ne connaissaient qu'une seule espèce et qu'ils ne pouvaient par conséquent avoir donné à cette espèce la même caractéristique que Dujardin, qui, lui, en admettait deux. Il ne s'agit pas de savoir si les uns et les autres ont observé des individus que nous rapportons aujourd'hui à une seule et même espèce, mais bien s'ils ont donné à ces individus

[1] *Systema naturæ*, pars II, p. 1052, 12e édit. 1766.
[2] *Systema naturæ*, pars VI, p. 3082. 1788.
[3] *Histoire des animaux sans vertèbres*, t. III, p. 671. 1re édit. 1815.
[4] *Le Règne animal distribué d'après son organisation*, t. III, p. 352, 1re édit. 1817.
[5] *Mém. sur la struct. anat. des Gordius et d'un autre Helm., le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, p. 142). 1842.

la même caractéristique ; or il est bien évident que cela est impossible. Dujardin n'a donc pas inventé le nom de *Gordius aquaticus ;* mais il a en réalité le premier caractérisé l'espèce à laquelle on l'applique aujourd'hui ; il convient, par conséquent, de joindre maintenant à cette ancienne dénomination le nom de Dujardin, si l'on ne veut pas confondre l'espèce qu'il a créée avec l'espèce linnéenne. Le *Gordius aquaticus* de Dujardin a été de nouveau décrit et bien figuré par Meissner et de Siebold [1] en 1856. Diesing [2], qui l'a aussi admise, rejette (on ne sait pourquoi) le nom de *Gordius aquaticus* et lui préfère celui de *Gordius seta*, proposé par Müller [3] en 1773. Si l'on veut absolument conserver le nom le plus ancien, il est certain que celui de Linné doit avoir la priorité, car la douzième édition du *Systema naturæ* porte la date de 1766. M. Charvet [4] a décrit, en 1846, sous le nom de *Dragonneau des torrents*, de jeunes *Gordius aquaticus*. Quant au *Dragonneau de Risset* du même auteur, que Meissner [5] et Diesing [6] citent parmi les synonymes du *Gordius aquaticus*, il n'appartient pas à cette espèce, mais bien au *Gordius tolosanus*.

2. GORDIUS SETIGER (SCHNEIDER).

Caractères. — Calotte blanche ; derrière, celle-ci un anneau brun ; le reste brun, ainsi que les côtés ; dos et ventre d'un blanc jaunâtre. La différence de couleur, qui est d'abord très-marquée, devient peu sensible vers la région caudale. Des papilles sur toute la surface du corps jusque vers la tête. Queue du mâle bilobée ; un repli membraneux, en forme de croissant, au-dessous de l'ouverture génitale. A partir des extrémités latérales du croissant et en arrière s'étend une large bande de papilles. Il existe en outre, devant et derrière l'ouverture génitale, des papilles disposées irrégulièrement et en nombre plus considérable que sur les autres parties du corps. Dimensions : longueur, 19 centimètres ; largeur, quatre dixièmes de millimètre (Schneider).

Habitat. — Berlin. Tegelsee. Septembre.

[1] *Loc. cit.* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, VII, p. 57-59, pl. III, fig. 1 et 3).

[2] *Revision der Nematoden* (*Sitz. der kais. Acad. der Wissensch.*, XLII, n° 28, p. 599). 1860.

[3] *Vermium terrestrium et fluviatilium historia*, I, II, p. 30, n° 161.

[4] *Note sur une espèce non décrite du genre Dragonneau* (*Bull. Soc. statist. de l'Isère*, 1re série, t. IV, p. 75).

[5] *Loc. cit.*

[6] *Loc. cit.*

Cette espèce a été décrite, en 1866, par Schneider [1]. Je ne l'admets qu'avec beaucoup de doute ; elle ne me paraît pas différer du *Gordius aquaticus*.

3. GORDIUS LINEATUS (LEIDY).

Caractères. — Extrémité postérieure de la femelle, obtuse ; celle du mâle, bilobée et garnie de papilles. 5 à 7 pouces de long (Leidy).

Habitat. — Comté d'Essex, New-York. Recueilli par le professeur Baird.

Le *Gordius lineatus* a été proposé par Leidy [2] en 1851. Diesing [3] le cite parmi les synonymes du *Gordius aquaticus*.

4. GORDIUS ROBUSTUS (LEIDY).

Caractères. — Extrémité postérieure un peu comprimée et obtuse. Corps roide, marqué de plis transversaux. 6 pouces de long (Leidy).

Habitat. — Un seul individu femelle recueilli par le docteur Budd, de Pemberton, New-Jersey.

Décrite en 1851 par Leidy [4]. Diesing [5] la rapporte aussi au *Gordius aquaticus*.

5. GORDIUS SUBSPIRALIS (DIESING).

Caractères. — Corps du mâle brun ; celui de la femelle atténué en avant, d'un brun clair, brillant, irisé. Tête entourée d'un anneau d'un brun obscur. Extrémité caudale du mâle terminée par deux lobes divergents, en spirale, recourbés en dessous, lisses, joints à leur base par un pli membraneux ; celle de la femelle, obtuse, un peu comprimée. Dimensions du mâle : longueur, 8″ — 2′2″ ; largeur, 1/4 — 2/5‴. Dimensions de la femelle : longueur, 10″ — 2′6″ ; largeur, 1/3 — 3/5‴ (Diesing).

Habitat. — Commun dans les marais du territoire de Kansas, où il vit en compagnie des *Siredon* (Hammond). Diesing [6], qui a fait connaître cette espèce en 1860, lui rapporte un Dragonneau que Leidy [7] avait mentionné sans nom spécifique en 1857.

[1] *Monographie der Nematoden*, p. 178, pl. III, fig. 9.
[2] *Proceed. Acad. Philad.*, V, p. 263.
[3] *Loc. cit.*, 1.
[4] *Proceed. Acad. Philad.*, V, p. 275.
[5] *Loc. cit.*, 1.
[6] *Revision der Nematoden*, nº 2.
[7] *Proceed. Acad. Philad.*, p. 204. 1857.

6. GORDIUS CHILENSIS (BLANCHARD).

Caractères. — Grêle, fauve-cendré, obscur; tête noire (Blanchard).

Habitat. — Chili (Valparaiso, Conception et autres provinces). Signalé en 1849 dans l'ouvrage de Cl. Gay sur le Chili [1]. Le mauvais état de conservation de l'échantillon n'a pas permis de le décrire complétement.

7. GORDIUS PLATYURUS (BAIRD).

Caractères. — Corps blanc, très-long, atténué en avant, déprimé en arrière, peu distinctement fourchu, lisse, peu distinctement annelé, pourvu sur l'un de ses côtés d'un sillon linéaire et longitudinal. Dimensions : longueur, 32″ ; diamètre moyen, environ 1/2‴ ; largeur en arrière, 1‴ (Baird).

Habitat. — Jamaïque (?).

Cette espèce, qui appartient au Muséum britannique, faisait partie de la collection Joann. Sloane ; elle a été décrite par Baird en 1853 [2].

8. GORDIUS ÆNEUS (VILLOT).
(Pl. II, fig. 12.)

Caractères. — Extrémité antérieure tronquée, légèrement renflée. Ouverture ano-génitale du mâle entourée d'un anneau brun. Lobes bien développés, séparés par un assez large intervalle. Brun bronzé. (Les jeunes individus sont d'un blanc jaunâtre uniforme.) Epiderme divisé en losanges par un réseau de lignes saillantes obliquement croisées. Dimensions : longueur, 24-44 centimètres ; largeur, un demi-millimètre.

Habitat. — Cumana (Vénézuéla). Rapporté par M. Beauperthuis. Muséum d'histoire naturelle de Paris (de nombreux individus).

9. GORDIUS LÆVIS (VILLOT).

Caractères. — Très-long et très-grêle. Extrémité antérieure lancéolée. Téguments très-transparents, bruns chez les individus adultes, d'un beau jaune d'or chez les jeunes. Épiderme lisse. Dimensions : longueur, 35 centimètres ; largeur, un demi-millimètre.

Habitat. — Nouvelle-Calédonie. Muséum de Paris (deux individus).

[1] *Hist. phys. y polit. de Chili, Zoologia,* t. III, p. 109.
[2] *Catal. Entoz. Brit. Mus. London,* 36, tab. I, 4.

10. GORDIUS INCERTUS (VILLOT).

Caractères. — Blanc jaunâtre. Extrémité antérieure effilée. Extrémité postérieure.....? Épiderme lisse, divisé en losanges par des lignes saillantes obliquement croisées. Dimensions : longueur, 17 centimètres ; largeur, 1 millimètre.

Habitat. — Tasmanie (île de Van-Diémen). Rapporté par M. Verreaux. Muséum de Paris (un seul individu).

11. GORDIUS GRACILIS (VILLOT).

Caractères. — Extrêmement grêle. Effilé aux deux extrémités, qui ont à peu près le même diamètre. Brun rougeâtre. Épiderme lisse. Dimensions : longueur, 23 centimètres ; largeur, un demi-millimètre.

Habitat. — Ténériffe. Rapporté par Quoy et Gaimard. Muséum de Paris (un seul individu.)

12. GORDIUS DESHAYESI (VILLOT).
(Pl. I, fig. 3.)

Caractères. — Extrémités atténuées. Corps renflé dans sa partie moyenne. Bronzé olivâtre. Épiderme rubané. Bandes ayant environ 10 millièmes de millimètre de large. De grosses papilles, très-rapprochées et disposées sur une ligne qui partage chaque bande dans le sens de sa longueur ; de chaque papille partent en outre des lignes divergentes, qui se raccordent les unes avec les autres et forment sur toute la surface du corps un réseau de petits losanges plus ou moins réguliers. Dimensions : longueur, 20 centimètres; largeur, trois quarts de millimètre.

Habitat. — Vénézuéla. Rapporté de Caracas par M. Sallé. Muséum de Paris (un seul individu).

Je dédie cette belle espèce à M. Deshayes, professeur administrateur au Muséum d'histoire naturelle (Mollusques, Annélides et Zoophytes).

13. GORDIUS FASCIATUS (BAIRD).

Caractères. — Corps sillonné de lignes décussées, atténué en avant et entouré de rides circulaires, d'un brun gai, parsemé de taches larges d'un brun obscur ; extrémités du corps noirâtres. Dimensions de la femelle : longueur, 11 1/2″ ; largeur, environ 1/2‴ (Baird).

Habitat. — Amérique septentrionale. Muséum britannique.

Espèce décrite par Baird [1] en 1853.

14. GORDIUS IMPRESSUS (SCHNEIDER).

Caractères. — Tête aplatie, couleur du corps claire, jaune verdâtre. Surface du corps couverte de lignes polyédriques et parsemée de papilles isolées. Queue du mâle fourchue. Ouverture ano-génitale dans une sorte de niche, qui est garnie de beaucoup de petits tubercules. Derrière celle-ci et en travers, un épaississement de la peau sous forme de croissant. Quelques grosses papilles sur la surface inférieure des lobes, et vers l'extrémité une garniture de papilles plus serrées. Dimensions : longueur, 19 centimètres (Schneider).

Habitat. — Provenance inconnue, probablement de Berlin.

Espèce décrite par Schneider [2] en 1866. Je crois pouvoir lui rapporter un certain nombre de Dragonneaux recueillis dans les environs de Grenoble, entre autres plusieurs jeunes individus que j'ai trouvés dans une petite source, sur la Moucherotte (Saint-Nizier), à 1 900 mètres d'altitude.

15. GORDIUS SUBAREOLATUS (VILLOT).

(Pl. II, fig. 10.)

Caractères. — Extrémité antérieure tronquée, terminée par une calotte blanchâtre. Un anneau brun en arrière de cette calotte. Une large bande dorsale et une large bande ventrale de la même couleur. Ouverture ano-génitale du mâle entourée d'un cercle brun. Deux bandes brunes sur les côtés internes des deux lobes de l'extrémité postérieure. Ouverture ano-génitale de la femelle nettement tronquée. Brun. Epiderme lisse ou légèrement ondulé; surface interne du derme aréolée. Aréoles ayant environ 10 millièmes de millimètre de diamètre. Des papilles rares et isolées. Dimensions très-variables.

Habitat. — France. Muséum de Paris (un individu femelle recueilli au Bourg-d'Oisans (Isère). Un peloton d'individus mâles provenant de Baréges (Hautes-Pyrénées). Cette espèce, par la structure de ses téguments, se distingue à la fois de celles qui ont l'épiderme lisse et de celles qui ont l'épiderme aréolé. Elle paraît habiter de préférence les pays très-montagneux.

1 *Proceed. Zool. Soc. London*, 21, tab. XXX, 6.

2 *Monographie der Nematoden*, p. 178, tab. XIV, fig. 3.

16. GORDIUS TOLOSANUS (DUJARDIN).

(Pl. I, fig. 6, ♀; pl. II, fig. 11 ♂.)

Caractères. — Extrémité antérieure sensiblement atténuée, tronquée au sommet et terminée par une calotte transparente. Extrémité postérieure du mâle bilobée, recourbée en dessous. De grosses papilles formant une large bande en fer à cheval devant l'ouverture ano-génitale. Autour de celle-ci, un cercle de petits tubercules. Extrémité postérieure de la femelle obtuse, recourbée en dessous et obliquement tronquée, échancrée en arrière et divisée sur la face ventrale par un sillon médian. Ouverture ano-génitale située dans ce sillon. Coloration générale d'un brun marron ; un anneau derrière la calotte transparente, une bande dorsale et une bande ventrale d'un brun foncé. Epiderme aréolé. Aréoles sphériques, ayant environ 10 millièmes de millimètre de diamètre, entourées d'une large bordure de petites papilles disposées sur plusieurs rangs. En outre, chez le mâle, d'espace en espace, des aréoles plus larges et plus saillantes, ombiliquées au centre et ayant environ 36 millièmes de millimètre de diamètre. Dimensions : longueur 11-13 centimètres ; largeur, 1 millimètre.

Habitat. — France et Allemagne.

Ce Dragonneau a été signalé pour la première fois par M. Charvet [1], en 1834, sous le nom de *Dragonneau de Risset ;* dénomination peu conforme aux usages de la nomenclature et qui ne pouvait être conservée, bien qu'elle eût la priorité. En 1842, il fut complétement décrit et parfaitement caractérisé par Dujardin [2], qui lui donna le nom de *Gordius tolosanus.* En 1848, de Siebold [3] le décrivit de nouveau et lui imposa le nom de *Gordius subbifurcus.* Meissner [4], Diesing [5], Schneider [6] et Grenacher [7] ont adopté cette dernière dénomination, probablement en raison de son origine allemande ; mais les droits de priorité des deux naturalistes français n'en sont pas moins évidents.

[1] *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui habitent dans quelques eaux courantes aux environs de Grenoble* (*Nouvelles Annales du Muséum,* t. III, p 37).

[2] *Mém. sur la struct. anat. des Gordius et d'un autre Helm., le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (*Ann. des sc. nat., Zool.,* 2e série, XVIII, p. 146-149).

[3] *Stettin Entomolog. Zeitung,* yahrg. 9, p. 296.

[4] *Zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen,* p. 59, tab. III, fig. 2, 4, 5, 6. 1856.

[5] *Revision der Nematoden,* nº 9, 1860.

[6] *Monographie der Nematoden,* p. 178, taf. XIV, fig. 2. 1866.

[7] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.,* XVIII, tab. XXIV, fig. 17).

17. GORDIUS PUSTULOSUS (BAIRD).

Caractères. — Corps d'un brun gai, très-atténué en avant, grossissant peu à peu en arrière, couvert sur toute sa surface de petites papilles et, d'espace en espace, de nombreuses verrues plus grandes; un sillon linéaire et longitudinal sur le côté. Extrémité postérieure obtuse et pourvue d'un sillon transversal (?). Dimensions : longueur, 8 1/4″; largeur, 1/4‴ (Baird).

Habitat. — Environs de Londres.

Espèce proposée par Baird[1] en 1853.

18. GORDIUS SPHÆRURUS (BAIRD).

Caractères. — Corps du mâle noirâtre, presque égal, déprimé, presque lisse; celui de la femelle, d'un brun obscur, presque lisse, parsemé irrégulièrement d'incisions cruciales. Extrémité postérieure de la femelle, épaissie, claviforme. Dimensions : longueur du mâle, 16″; largeur, 1/2‴; longueur de la femelle, 14″; largeur, environ 1/2‴ (Baird).

Habitat. — Inde (collines de Khasyan). Rapporté par Hooker. Muséum britannique.

Décrit aussi par Baird[2] en 1853.

19. GORDIUS CHINENSIS (VILLOT).
(Pl. II, fig. 7.)

Caractères. — Assez grêle. Extrémité antérieure un peu effilée, blanchâtre sur l'espace de 1 millimètre environ. Partie moyenne du corps légèrement renflée. Extrémité postérieure bilobée, d'une teinte plus claire que le reste du corps. Epiderme aréolé. Aréoles hexagonales, ayant environ 20 millièmes de millimètre de haut sur 12 millièmes de millimètre de large. Des papilles isolées, placées de loin en loin sur la ligne de séparation des aréoles. Dimensions : longueur, 35 centimètres; largeur, trois quarts de millimètre.

Habitat. — Chine. Rapporté de Pékin par le R. P. Armand David. Muséum de Paris (un seul individu mâle).

20. GORDIUS BLANCHARDI (VILLOT).
(Pl. I, fig. 1.)

Caractères. — Formes massives. Extrémité antérieure assez large et

[1] *Proceed. Zool. Soc. London*, 20, t. XXX, 4.
[2] *Loc. cit*, 21, tab. XXX, 5.

terminée par une petite calotte transparente, un peu proéminente. Extrémité postérieure tronquée, terminée par une sorte de repli circulaire en forme de ventouse, noirâtre. Brun bronzé. Epiderme aréolé. Aréoles polyédriques, ayant environ 14 millièmes de millimètre de haut sur 8 millièmes de millimètre de large, séparées les unes des autres par une large bordure de petites papilles disposées sur plusieurs rangs. Dimensions : longueur, 19 centimètres ; largeur, 1 millimètre trois quarts.

Habitat. — Ile de France. Rapporté par M. Desjardins. Muséum de Paris (un seul individu).

Je dédie cette espèce à M. Blanchard, membre de l'Institut et professeur au Muséum d'histoire naturelle.

21. GORDIUS ABBREVIATUS (VILLOT).

(Pl. I, fig. 4.)

Caractères. — Court et grêle. Extrémité antérieure arrondie, terminée par une calotte blanchâtre. Un anneau brun au-dessous de la calotte. Une bande dorsale et une bande ventrale très-fines de la même couleur. Extrémité postérieure bilobée, aussi large que le corps, qui se renfle légèrement vers cette extrémité. Lobes peu écartés et assez courts. Epiderme aréolé. Aréoles subrectangulaires, ayant environ 8 millièmes de millimètre de haut sur 6 millièmes de millimètre de large. De petites papilles disposées en séries linéaires ; de loin en loin des papilles plus grosses, groupées par paires. Dimensions : longueur, 12 centimètres ; largeur, un demi-millimètre.

Habitat. — Ile Bourbon. Rapporté par M. Maillard. Muséum de Paris (un seul individu).

22. GORDIUS RETICULATUS (VILLOT).

(Pl. I, fig. 5.)

Caractères. — Extrémité antérieure terminée en pointe aiguë. Diamètre du corps allant en grossissant de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure, qui se termine en pointe tronquée. Ouverture ano-génitale large. Brun marron. Une bande dorsale et une bande ventrale d'un brun plus foncé. Epiderme aréolé. Aréoles formant un réseau à mailles irrégulières et inégales, ayant en moyenne 10 millièmes de millimètre. Une bordure simple de petites papilles autour des aréoles. Dimensions : longueur, 32-35 centimètres ; largeur, 1 millimètre.

Habitat. — Californie. Rapporté par M. Rupalley. Muséum de Paris (un seul individu).

23. GORDIUS PRISMATICUS (VILLOT).
(Pl. I, fig. 2.)

Caractères. — Grêle et aplati. Extrémité postérieure bilobée. Brun pâle. Epiderme aréolé. Aréoles prismatiques et hexagonales, ayant environ 10 millièmes de millimètre de haut sur 6 millièmes de millimètre de large. Quelques papilles très-petites et très-espacées. Dimensions : longueur, 13 centimètres ; largeur, un demi-millimètre.

Habitat. — Nouvelle-Grenade. Prairie du plateau de Bogota, par 2600 mètres d'altitude. Coll. Lindig (1862).

24. GORDIUS GRATIANOPOLENSIS (DIESING).

Caractères. — Extrémité antérieure légèrement atténuée, arrondie et terminée par une calotte transparente. Extrémité postérieure du mâle bilobée, recourbée en dessous. Extrémité postérieure de la femelle divisée en trois lobes. Ouverture ano-génitale terminale, située entre les trois lobes. Coloration générale de la femelle d'un fauve clair un peu jaunâtre ; celle du mâle, d'un brun rougeâtre. Un anneau derrière la calotte transparente, une bande dorsale et une bande ventrale d'un brun foncé. Epiderme couvert de plaques rectangulaires, ayant environ 4 millièmes de millimètre de large. Des papilles isolées, quelquefois situées sur les plaques. Dimensions : longueur, 20 à 40 centimètres ; largeur, 1 à 2 millimètres.

Habitat. — France et Allemagne.

Cette espèce a d'abord été observée à l'état parasite et placée par conséquent dans le genre *Filaria*. L. Dufour [1], qui l'avait trouvée dans l'abdomen d'un *Gryllus burdigalensis* (Latr.), lui donna, en 1828, le nom de *Filaria tricuspidata*. En 1834, M. Charvet [2] l'observa dans les eaux courantes des environs de Grenoble et la décrivit sous le nom de *Dragonneau de Claix*. En 1842, de Siebold [3] retrouva la *Filaria tricuspidata* de L. Dufour, dont il fit (je ne sais pourquoi) la *Filaria bordigalensis*. Diesing [4], en 1851, admit comme espèces distinctes la *Filaria bordi-*

[1] *Observations sur une nouvelle espèce de Vers du genre Filaria* (*Ann. des sc. nat.*, 1re série, XIV, p. 222-225, pl. XII, *c*).

[2] *Loc. cit.*

[3] *Stettin Entomologische Zeitung*, yahrg. 3, p. 154.

[4] *Systema Helminthum*, vol. II, p. 95.

galensis de von Siebold et le *Dragonneau de Claix* de M. Charvet, pour lequel il créa le nom latin de *Gordius gratianopolensis;* mais il plaça l'une et l'autre dans le genre Gordius. En 1856, Meissner et de Siebold [1] trouvèrent que ce nom de *Gordius gratianopolensis* était trop français, bien qu'il eût été proposé par un naturaliste allemand, et ils lui substituèrent celui de *Gordius tricuspidatus*, que Diesing [2] lui-même adopta en 1860. Schneider [3], au contraire, conserva en 1866 le nom de *Gordius gratianopolensis*, qui était en effet celui qu'il fallait adopter comme étant le plus ancien, celui que M. Charvet avait lui-même proposé n'étant pas conforme aux règles de la nomenclature. Il faut ajouter que Diesing [4] rattache au *Gordius tricuspidatus*, à titre de *variété*, un Dragonneau qu'il désigne sous le nom de *spiralis* et qu'il caractérise ainsi : *Corps roulé en spirale*, *blanc-jaunâtre. Extrémité postérieure trilobée. Dimensions : longueur*, 3—3 1/2"; *largeur*, 3/4'''. Cette variété a été trouvée en Sicile par Natterer.

25. GORDIUS TRILOBUS (VILLOT).

(Pl. II, fig. 9.)

Caractères. — Extrémité antérieure un peu effilée, mais nettement tronquée à sa pointe. Une calotte transparente, très-mince, suivie d'un anneau brun. Extrémité postérieure de la femelle profondément divisée en trois lobes. Fauve clair. Epiderme couvert de plaques rectangulaires, ayant environ 3 millièmes de millimètre de large. Des papilles isolées, quelquefois situées sur les plaques. Dimensions : longueur, 18 centimètres ; largeur, 1 millimètre.

Habitat. — Jersey. Recueilli par M. Milbert. Muséum de Paris (un seul individu).

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente. Elle en diffère surtout par ses proportions ; son extrémité antérieure est plus effilée; les trois lobes de son extrémité postérieure sont plus longs ; les plaques de son épiderme sont moins larges.

26. GORDIUS VARIUS (LEIDY).

Caractères. — Corps très-long, filiforme, atténué aux deux extré-

[1] *Zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zusatz von Professor von Siebold*, p. 142–144).

[2] *Revision der Nematoden*, n° 10.

[3] *Monographie der Nematoden*, p. 178, tab. XIV, fig. 1.

[4] *Loc. cit.*

mités, surtout à l'extrémité antérieure, d'un blanc sale, jaune brun, même très-noir, brillant, aréolé, aréoles irrégulièrement pentagonales. Tête entourée d'un anneau brun obscur ou noir, obliquement tronquée et terminée par une calotte transparente. Bouche située à la base de cette calotte. Extrémité postérieure du mâle réfléchie, terminée par deux lobes coniques, recourbés, obtus et divergents. Extrémité postérieure de la femelle trilobée, lobes presque elliptiques, dont l'un plus étroit que les autres. Dimensions du mâle, 4 — 6 1/2″ ; largeur, 1/5 — 1/4‴. Dimensions de la femelle : longueur, 5″ — 1′ ; largeur, 1/4 — 2/5‴ (Leidy).

Habitat. — Très-commun dans les fleuves de l'Amérique boréale (Rancocas, Augusta, Schuylkill, Delaware). Observé aussi dans le Niagara par Agassiz, dans le Susquehanna et le lac Champlain par Baird.

Leidy[1] confondit d'abord cette espèce avec le *Gordius aquaticus ;* mais l'année suivante, en 1851, il lui donna le nom de *Gordius varius.*

27. GORDIUS VERRUCOSUS (BAIRD).

Caractères. — Corps du mâle noirâtre, presque cylindrique, atténué en avant, roide, couvert sur toute sa surface de verrues serrées ; deux sillons linéaires, longitudinaux et opposés. Dimensions : longueur, 6″; largeur, environ 1/2‴ (Baird).

Habitat. — Afrique australe. Ce Dragonneau, qui appartient au Muséum britannique, faisait partie de la collection A. Smith.

Cette espèce a été décrite par Baird[2] en 1853 ; elle me paraît pouvoir être rapportée au groupe des *Chordodes.*

28. GORDIUS VIOLACEUS (BAIRD).

Caractères. — Corps d'un brun obscur, sensiblement atténué en avant, grossissant peu à peu en arrière, peu distinctement et vaguement annelé, couvert sur toute sa surface de papilles très-petites ; deux sillons linéaires, longitudinaux et opposés. Dimensions : longueur, 11″ 3‴ ; largeur, environ 1/2‴ (Baird).

Habitat. — Ecosse (Berwickshire). Muséum britannique. Espèce décrite par Baird[3] en 1853. Diesing[4] la considère comme à peine distincte du *Gordius aquaticus.*

[1] *Proceed. Acad. Philad.*, V, p. 98. 1850. — *Ibid.*, V, p. 262. 1851.

[2] *Catal. Entoz. British Mus.*, t. XXXVI, tab. I, 5.

[3] *Proceed. Zool. Soc. London*, 20, tab. XXX, 3.

[4] *Revision der Nematoden*, n° 13.

29. GORDIUS CRASSUS (GRUBE).

Caractères. — Corps atténué aux deux extrémités, épais au milieu. Extrémité postérieure du mâle bilobée, lobes un peu recourbés. Brun marron. Dimensions : longueur, presque 22″ ; largeur au milieu du corps, 3/4‴ (Grube).

Habitat. — Afrique. Muséum de Berlin (un seul individu).

Décrit par Grube[1] en 1849.

30. GORDIUS CHORDODES (DIESING).

Caractères. — Corps très-long, presque cylindrique, épais, roide, brun foncé. Extrémité antérieure arrondie. Dimensions : 7″ 3‴; largeur vers l'extrémité antérieure, 3/8‴; largeur au milieu du corps, 7/8‴; largeur vers l'extrémité postérieure, 1‴ (Diesing.)

Habitat. — Brésil. (Un individu recueilli par Natterer.)

En 1847, ce Dragonneau a été décrit sous le nom de *Chordodes parasitus* par Creplin[2]. Il avait été trouvé par le professeur Bescke dans l'abdomen d'une *Acanthoditis glabrata* (Burmeister). De Siebold[3], en 1850, lui donna le nom de *Filaria acanthoditis*. Enfin Diesing[4], en 1851, le plaça dans le genre Gordius avec le nom de *Gordius chordodes*, que j'ai cru devoir lui conserver.

31. GORDIUS PILOSUS (DIESING).

Caractères. — Corps noir, verruqueux, cylindrique au milieu, atténué et déprimé aux deux extrémités ; une ligne dorsale et une ligne ventrale, sur la partie caudale desquelles se trouvent insérés des faisceaux de poils. Tête ellipsoïde avec une cavité frontale. Extrémité postérieure triangulaire, arrondie au sommet. Dimensions : longueur, environ 1″ 8‴; largeur vers l'extrémité antérieure, 1/6‴; largeur au milieu du corps, 1‴; largeur vers l'extrémité postérieure, 1/2‴ (Möbius).

Habitat. — Provenance inconnue. Muséum d'histoire naturelle de Hambourg.

[1] *Ueber einige Anguillulen und die Entwicklung von Gordius aquaticus* (*Wiegmann's Archiv für Naturg.*, t. XXIX, p. 378).

[2] *Chordodes parasitus, ein Schmarotzerwurn aus einer Heuschrecke* (*Froriep's Notizen*, t. III, 3e série, nº 55, p. 163-164).

[3] *Stettin Entomologische Zeitung*, yahrg. 11, p. 329.

[4] *Systema helminthum.*, vol. II, p. 94-95, nº 50.

Ce Dragonneau, qui avait été trouvé dans l'abdomen d'une *Blabera gigantea* (Serville), a été décrit par le docteur Möbius[1], en 1855, sous le nom de *Chordodes pilosus*. Diesing[2] l'a admis dans le genre Gordius, auquel il appartient évidemment. De Siebold[3] considère comme inexacte la description donnée par Möbius ; il prétend que celui-ci a pris l'extrémité antérieure pour la postérieure et réciproquement, et que les faisceaux de poils ne sont autre chose que des Algues parasites. Diesing partage l'opinion de de Siebold. Je me réserve de discuter cette question dans la seconde partie de ce travail.

32. GORDIUS ORNATUS (GRENACHER).

Caractères. — Extrémité antérieure atténuée. Corps renflé dans sa partie moyenne. Extrémité postérieure tronquée, légèrement atténuée. Epiderme couvert de tubercules groupés en cercles. Deux papilles centrales plus grandes que les autres, avec des touffes de filaments qui partent de leur base (Grenacher).

Habitat. — Iles Philippines (individus femelles rapportés par le docteur Semper).

Cette espèce, qui avait été trouvée dans l'abdomen d'une *Mantis*, a été décrite en 1868 sous le nom de *Gordius ornatus*, par Grenacher[4]. Elle appartient au groupe des *Chordodes*.

33. GORDIUS CALEDONIENSIS (VILLOT).
(Pl. II, fig. 8.)

Caractères. — Corps massif. Extrémité antérieure un peu effilée. Extrémité postérieure tronquée. Ouverture ano-génitale large. Brun bronzé. Epiderme aréolé et tuberculeux. Aréoles faiblement colorées ayant environ 4 millièmes de millimètre de diamètre. Des tubercules colorés en brun foncé et disposés par groupes circulaires. Chaque groupe composé d'un nombre plus ou moins grand de tubercules périphériques et de deux gros tubercules centraux. Les tubercules périphériques ont environ 8 millièmes de millimètre de diamètre ; les tubercules centraux, jusqu'à 10 millièmes de millimètre de diamètre. Chaque

[1] *Chordodes pilosus, ein Wurm aus der Familie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, bd. 6, p. 427-431, pl. XVII, fig. 1-8.

[2] *Revision der Nematoden*, nº 14.

[3] En note dans le travail de Möbius.

[4] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, XVIII, p. 322-344, tab. XXIII-XXIV.

tubercule est surmonté d'une grosse papille. Dimensions : longueur, 38 centimètres; largeur, 1 millimètre et demi.

Habitat. — Nouvelle-Calédonie. Rapporté par M. Mario. Muséum de Paris (trois individus).

Cette espèce remarquable appartient certainement au type désigné par Creplin sous le nom de *Chordodes*. On doit lui rapporter aussi le ver parasite décrit par le docteur A. Laboulbène dans les *Annales de la Société entomologique de France* (4e série, t. IV, p. 678, 1864). Cet individu, recueilli à la Nouvelle-Calédonie par le P. Montrouzier, avait été trouvé dans le corps d'une *Mantis*. Il paraît que ce Dragonneau n'est pas rare à la Nouvelle-Calédonie.

34. GORDIUS TUBERCULATUS (VILLOT).

Caractères. — Corps massif. Extrémité antérieure effilée. Extrémité postérieure aussi terminée en pointe, mais moins effilée. Noirâtre. Epiderme aréolé et tuberculeux. Aréoles et tubercules comme chez l'espèce précédente. Dimensions : longueur, . . . ; largeur, 1 millimètre un quart.

Habitat. — Nouvelle-Hollande (Rochampton). Rapporté par M. Thozet. Muséum de Paris (quatre individus, dont deux encore à moitié engagés dans l'abdomen de deux Mantes).

Cette espèce, qui m'a été communiquée par M. J. Künckel, aide-naturaliste au Muséum, me paraît très-voisine de la précédente et appartient aussi au groupe des *Chodordes*.

MŒURS.

Sous leur forme parfaite, les Dragonneaux vivent dans les eaux douces. Il leur faut une eau courante, fraîche et limpide. Aussi se tiennent-ils ordinairement près des sources ou des cascades, dans les torrents et les ruisseaux des montagnes. Ceux qu'on voit dans les marais, les mares et les ruisseaux des plaines ont été entraînés par les courants, et ne tardent pas à gagner les rivières, où ils ont une eau plus profonde et suffisamment agitée. Quand ils ne voyagent pas, ils savent fort bien se défendre contre la violence du courant, en s'abritant sous les pierres ou en s'enroulant autour des tiges des plantes aquatiques. La lumière et la chaleur, soit qu'elles leur plaisent, soit qu'elles les incommodent, provoquent leurs mouvements. Dans les localités exposées au midi, on les voit, lorsque le soleil brille, s'agiter

en tous sens, s'enroulant et se déroulant tour à tour, ou bien nager avec élégance à la manière des serpents.

La difficulté qu'on éprouve à les observer dans leurs conditions normales d'existence, c'est-à-dire dans les eaux profondes et agitées, fait qu'ils paraissent beaucoup plus rares qu'ils ne le sont en réalité. C'est autour des sources, dans les mares et les ruisseaux peu profonds, qu'on est réduit à les chercher. On les aperçoit de suite, s'ils sont en mouvement; mais le plus souvent on est obligé de les chercher au fond de l'eau, sous les pierres ou parmi les morceaux de bois mort, autour desquels ils aiment à s'enrouler. S'il y a sur le torrent ou sur le ruisseau qu'on explore quelque barrage naturel, formé d'herbes ou de branches entraînées par le courant, il faut le fouiller avec soin; les Dragonneaux s'y arrêtent d'ordinaire, et il est rare qu'on ne soit pas dédommagé de sa peine par quelque heureuse trouvaille. Mais le meilleur moyen de s'en procurer, surtout si on en veut une certaine quantité, consiste à attendre le moment où les chaleurs de l'été amènent la baisse des eaux. En parcourant alors le lit à moitié desséché des torrents et des ruisseaux, on trouve les Dragonneaux réunis dans les flaques en nombre souvent considérable, et on n'a que la peine de les ramasser. Il m'est arrivé, dans les environs de Grenoble, d'en recueillir ainsi près d'une centaine en une seule journée.

On peut les conserver en captivité dans des bocaux ou même simplement dans des cuvettes à dissection; mais il faut avoir soin de changer leur eau tous les jours au printemps et en automne, plusieurs fois par jour en été. Ainsi que l'a observé M. Pellieux [1], l'eau qui les entoure prend une teinte bleuâtre lorsqu'on néglige de la renouveler. Il est indispensable que l'eau soit fraîche. Les eaux provenant de la fonte des neiges, dans lesquelles ils vivent ordinairement, sont nécessairement très-froides, même en été, ainsi que le remarque très-justement M. Charvet [2]. Bacounin [3] a constaté expérimentalement qu'une chaleur de 30 à 32 degrés suffit pour les tuer, et que dans une eau dont la température s'élève à 25 ou 26 degrés, ils perdent tout mouvement. Les Dragonneaux, n'ayant plus, lorsqu'ils sont arrivés à l'état

[1] *Observations sur le Dragonneau d'eau douce* (*Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. VI, p. 494).

[2] *Note sur une espèce non décrite du genre Dragonneau* (*Bull. de la Soc. de statist. de l'Isère*, 1re série, t. IV, p. 75-82).

[3] *Mémoire sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin* (*Mém. de l'Acad. roy. des sciences de Turin. — Mém. présentés à l'Acad.*, p. 34. 1788-1789).

adulte, qu'un intestin atrophié, dépourvu d'ouverture buccale et d'œsophage, ne prennent certainement aucun aliment solide ; mais l'eau qui les baigne de toutes parts et qui imbibe tous leurs organes peut facilement, si elle est chargée de principes nutritifs, servir à leur alimentation. D'ailleurs il est probable que, sous leur forme parfaite, ils n'ont plus besoin de prendre aucune nourriture.

« C'est dans les premiers jours d'avril, dit M. Charvet[1], qu'on commence à trouver des Dragonneaux ; ils sont, à cette époque, moins grands et moins foncés en couleur qu'ils ne seront plus tard, et les mâles sont plus abondants que les femelles : c'est le contraire vers la fin de la saison, c'est-à-dire dans le courant de septembre..... Les plus jeunes que j'ai vus avaient déjà 2 à 3 pouces de long, dans les premiers jours d'avril ; je n'en ai jamais rencontré, après ce mois, qui n'eussent pas à peu près la taille qu'ils doivent conserver. » Ils se reproduisent pendant les mois de mai, juin et juillet. Ils sont alors moins rares ; on les voit rassemblés par groupes de dix, vingt individus, mâles et femelles, enroulés les uns autour des autres en pelotons inextricables ; véritables *nœuds gordiens*, qui justifient bien le nom de *Gordius* que Linné a donné aux vers qui les forment. Le *Gordius aquaticus* paraît se reproduire un peu plus tard que les autres espèces ; au mois d'octobre les mâles sont très-abondants, et l'on trouve encore des femelles en novembre. L'une d'elles, que j'avais capturée au commencement de novembre 1872, pondit en captivité des œufs qui se développèrent et me donnèrent des embryons que je pus conserver pendant tout l'hiver. En aurait-il été de même dans la nature ? Je n'oserais l'affirmer. Les femelles périssent généralement après avoir effectué leur ponte ; mais les mâles survivent toujours à l'accouplement et ne disparaissent que beaucoup plus tard. Peut-être même peuvent-ils vivre plus d'une année. On m'a assuré, en effet, que l'on trouve quelquefois au milieu de l'hiver des Dragonneaux bien vivants, rassemblés autour des sources qui ne gèlent pas. Ceux que l'on a observés dans ces conditions étaient probablement des individus retardés dans leur développement, qui avaient été surpris par les premiers froids avant d'avoir pu se reproduire et qui attendaient le printemps suivant pour accomplir leur destinée.

[1] *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui habitent dans quelques eaux courantes aux environs de Grenoble* (*Nouvelles Annales du Muséum*, t. III, p. 45. 1834).

Bacounin[1] assure que les Dragonneaux se multiplient par scission. Voici comment, dans ses expériences, les choses se sont passées. Des Gordius cassés fournirent des tronçons qui finirent par se séparer entièrement ; quelques-uns de ces tronçons survécurent à leur séparation, et, au bout d'une vingtaine de jours, formèrent des Gordius complets, pourvus d'une tête et d'un anus. J'ai, je l'avoue, beaucoup de peine à admettre un tel mode de reproduction chez des vers d'une structure aussi compliquée que celle des Gordius. Je n'ai du reste pas cherché à vérifier le fait ; mais j'ai remarqué que des tronçons entièrement isolés conservent pendant plusieurs jours un reste de vitalité. Ce sont là des expériences à reprendre, mais qu'il sera toujours difficile de mener à bonne fin, car il s'agit de conserver les individus mutilés pendant un temps suffisamment long. Bacounin[2] pense aussi que les Dragonneaux peuvent changer de peau. Je le croirais volontiers; mais je n'ai jamais été témoin du phénomène. La peau des Dragonneaux est très-perméable, de sorte que les individus desséchés depuis longtemps reprennent rapidement leurs formes lorsqu'on les plonge dans l'eau, et exécutent même des mouvements hygroscopiques très-remarquables ; mais ils ne reviennent pas à la vie, comme on le pense bien. On a dit et répété bien des fois que les Dragonneaux ont l'habitude de s'enfoncer dans la vase, qu'ils percent en tous sens. Bacounin a fait encore à ce sujet l'expérience suivante. Des Dragonneaux placés sur un lit d'argile, et privés peu à peu de l'eau qui les recouvrait, ont paru chercher à s'enfoncer dans l'argile ; au bout de vingt-quatre heures, le vase ayant été de nouveau rempli d'eau, les Gordius sortirent de leurs retraites et parurent n'avoir pas souffert. C'est peut-être ainsi qu'ils peuvent échapper à la mort, lorsque les torrents et les ruisseaux qu'ils habitent viennent à se dessécher complétement pendant la saison des fortes chaleurs.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Ne connaissant encore qu'un petit nombre d'espèces de Dragonneaux, on ne peut évidemment tracer dès aujourd'hui un tableau parfaitement exact de leur distribution géographique ; mais ce n'est pas une raison, ce me semble, pour dédaigner les indications qui ressortent de l'état actuel de la science.

Les trente-quatre espèces qui se trouvent décrites dans ce travail

[1] *Loc. cit.*, p. 38-39.
[2] *Loc. cit.*

sont réparties à la surface du globe de la manière suivante: Europe, neuf; Asie, deux; Afrique, cinq; Amérique, douze; Océanie, cinq; espèce exotique de provenance inconnue, une. Une seule espèce, le *Gordius aquaticus*, paraît commune à l'Europe et à l'Amérique; c'est du moins ce qu'assurent MM. Leidy [1] et Girard [2]; mais on peut conserver encore quelque doute à cet égard, vu la difficulté qu'on éprouve à bien distinguer les espèces qui appartiennent à ce type. Parmi les espèces européennes, une paraît propre à l'Allemagne (*Gordius setiger*), trois à l'Angleterre (*Gordius pustulosus*, *Gordius trilobus*, *Gordius violaceus*), une à la France (*Gordius subareolatus*); trois sont communes à la France et à l'Allemagne (*Gordius tolosanus*, *Gordius impressus*, *Gordius gratianopolensis*); une se trouve partout (*Gordius aquaticus*). Il faut remarquer toutefois que, parmi les espèces propres à l'Angleterre, il y en a une qui est douteuse (*Gordius violaceus*), et que le *Gordius trilobus*, trouvé à Jersey, pourrait être rattaché à la forme française. L'une des espèces asiatiques est de l'Inde (*Gordius sphærurus*); l'autre, de la Chine (*Gordius chinensis*). L'Afrique continentale n'a fourni que deux espèces (*Gordius crassus* et *Gordius verrucosus*); les trois autres espèces africaines appartiennent à la faune des îles: une à Ténériffe (*Gordius gracilis*), une à l'île Bourbon (*Gordius abbreviatus*), une à l'île de France (*Gordius Blanchardi*). L'Amérique s'est montrée jusqu'ici comme la partie du monde la plus riche en Dragonneaux; ses douze espèces se partagent ainsi: Amérique septentrionale, six; Amérique méridionale, cinq; dans les îles, une. Cinq ont été trouvées aux Etats-Unis (*Gordius lineatus*, *Gordius robustus*, *Gordius subspiralis*, *Gordius varius*, *Gordius reticulatus*); mais le *Gordius lineatus* et le *Gordius robustus* sont des espèces encore douteuses. Le *Gordius platyurus* vient des grandes Antilles. Le Vénézuéla est la patrie de deux espèces (*Gordius Deshayesi* et *Gordius æneus*). La Nouvelle-Grenade nous a donné le *Gordius prismaticus;* le Brésil, le *Gordius chordodes;* le Chili, le *Gordius chilensis*. Quant aux cinq espèces de l'Océanie, elles appartiennent soit à la Malaisie, soit à la Mélanésie. Le *Gordius ornatus* vient des îles Philippines; le *Gordius caledoniensis* et le *Gordius lævis*, de la Nouvelle-Calédonie; le *Gordius tuberculatus*, de la Nouvelle-Hollande; le *Gordius incertus*, de la Tasmanie.

[1] *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, vol. V, 1851, p. 263 et 275; vol. VIII, 1856, p. 57.

[2] *Historical Sketch of Gordiaceæ* (*Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philad.*, vol. V, p. 283. 1851).

Les principaux types ou sous-genres ne paraissent point localisés dans des régions spéciales. Les espèces à épiderme lisse existent à la fois en Europe, en Amérique, en Afrique et en Océanie. Les espèces à épiderme aréolé se trouvent en Amérique, en Asie et en Afrique, aussi bien qu'en Europe. Le type du *Gordius gratianopolensis*, caractérisé par les trois lobes de son extrémité postérieure, n'est pas propre à l'Europe ; on le trouve représenté en Amérique par une espèce qui y est très-commune, le *Gordius varius*. Les *Chordodes* sont tous exotiques ; mais il y en a en Amérique aussi bien qu'en Afrique et en Océanie. Bien plus, on trouve dans les mêmes localités des espèces appartenant aux divers types ; mais la taille des espèces est toujours en rapport avec le volume et la profondeur des eaux. Je citerai comme exemple le *Gordius gratianopolensis* et le *Gordius aquaticus*, qui ont souvent plus de 50 centimètres de long et qu'on n'observe jamais que dans les torrents et les gros ruisseaux ; tandis que le *Gordius tolosanus*, qui n'a ordinairement que 10 à 12 centimètres, se plaît dans le voisinage des sources et se contente au besoin du moindre filet d'eau. On comprend aussi que les pays arrosés par de nombreux cours d'eau doivent être plus riches en Dragonneaux que ceux qui sont arides. Les lacs et les grands fleuves de l'Amérique en nourrissent certainement un grand nombre, et le fait est que, sur trente-quatre espèces aujourd'hui connues, douze nous viennent de cette partie du monde.

Il reste sans doute bien des espèces à découvrir, soit dans la nature, soit dans les musées. Ce sera la tâche des naturalistes voyageurs et des savants qui ont à leur disposition les grandes collections de l'Europe et de l'Amérique. Puisse ce résumé de nos connaissances actuelles encourager les uns et rendre plus facile le travail des autres !

BIBLIOGRAPHIE.

I. — ANTIQUITÉ.

Les Dragonneaux paraissent avoir échappé à l'observation des naturalistes de l'antiquité, car on ne trouve dans leurs écrits aucun passage qui puisse se rapporter à ces vers.

II. — MOYEN AGE ET RENAISSANCE.

ALBERT LE GRAND. — *De animalibus*, lib. XXVI, p. 105.

THOMAS DE CANTIMPRÉ. — *De natura rerum*, lib. IX, p. 538.

III. — TEMPS MODERNES.

1560. — Gesner. *Nomenclator aquatilium animantium. — De insectis.*

1602. — Aldrovande. *De animalibus insectis libri septem*, lib. VII, cap. X, p. 720, tab. DCCLXV.

1672. — Lister. *Extract of a letter concerning animated Horse-hairs* (Philos. Trans., v. VII, nº 3, p. 4064-4066).

1734. — Frisch. *De lumbricis in locustis* (Misc., Berolin., t. IV, p. 393-394).

1752. — Hill. *Hist. of anim.*, p. 14.

1755. — Klein. *Tentamen herpetologiæ*, p. 68.

1760. — Plancus. *De conchis minus notis liber.* Edit. altera. Romæ. Appendix secunda. Cap. XXII, p. 111.

1766. — Linné. *Systema naturæ.* Edit. 12, pars II, p. 1052.

1773. — Muller (O.-F.). *Vermium terrestrium et fluviatilium historia*, t. II, p. 30.

1780. — Fabricius (O.). *Fauna Groenland*, p. 266.

1787. — Goeze. *Naturgeschichte der Eingeweidewurmer*, p. 123.

1788. — Bacounin (Alex.). *Mémoire sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin* (Mémoires de l'Académie royale des sciences de Turin. Mémoires présentés, p. 23-42, pl. XII, fig. 1-10).

Gmelin. *Systema naturæ*, t. I, pars VI, p. 3082.

1800. — Zeder. *Erster Nachtrag zur Naturgeschichte der Eingeweidewurmer, von J.-A.-E. Goeze, mit Zusätzen und Anmerkungen herausg.*, p. 7.

1807. — Meissner. *Note sur quelques habitudes observées chez des espèces du genre Gordius* (Nouv. Bull. d. sc., Soc. philom., t. I, p. 25-26).

1808. — Rudolphi. *Entozoorum historia naturalis*, v. II, pars I, p. 12.

1815. — Lamarck. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, t. III, p. 670 (2e édit., 1840).

1817. — Cuvier. *Le Règne animal distribué d'après son organisation*, t. II, p. 532 (2e édit., 1829, t. III, p. 217).

1820. — Matthey. *Observations sur le Dragonneau vivant dans la sauterelle verte.* (Bibliothèque universelle, déc. 1820. — Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts, par M. H.-M. Ducrotay de Blainville, t. XCI, juillet 1820, p. 476-477.)

1824. — Audouin. *Dictionnaire classique d'histoire naturelle.*

1825. — Pellieux. *Observations sur le Dragonneau d'eau douce* (Société royale des sciences d'Orléans, séance du 4 mars 1825. — Ann. des sciences natur., 1re série, t. VI, p. 493-500).

1828. — Dufour (Léon). *Notice sur la Filaria forficulæ, espèce de ver trouvé dans l'abdomen du perce-oreille* (Ann. des sciences natur., 1re série, t. XIII, p. 66-68, pl. IX, c). — *Observations sur une nouvelle espèce de vers du genre Filaria* (Ann. des sciences natur., 1re série, t. XIV, p. 222-225, pl. XII, c).

1830. — Blainville (H. Ducrotay de). *Dictionnaire des sciences naturelles.*

1832. — Lyonnet. *Anatomie de différentes espèces d'insectes* (Mém. du Mus. d'hist. natur., t. XX, p. 30-33, pl. III, fig. 15, 6e article). (Ouvrage posthume. Lyonnet est mort en 1789.)

1834. — Charvet (Alex.). *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui habitent dans quelques eaux courantes des environs de Grenoble* (Nouvelles Annales du Muséum, t. III, p. 37).

1835. — Gervais (P.). *Sur l'identité spécifique du Gordius aquaticus avec une Filaire du Blaps mortisaga* (Ann. de la Société entomol. de France, 1835. — Divers, p. 70).

Kirtland. *Gordius aquaticus dans une sauterelle* (Société osmoléenne d'Oxford, séance du 26 juin 1835. L'Institut, IV, nº 160, p. 172-173, 1836).

1836. — Dufour (Léon). *Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des Insectes orthoptères et hyménoptères* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, séance du 4 juillet 1836. — Ann. des sciences natur., zoologie, 2e série, t. VII, p. 7, 1837).

Johnston (G.). *Illustrations in British Zoology. — Gordius aquaticus* (the Magaz. of natur. hist., july 1836, art. VI, p. 355–357, fig. 52).

Elie de Beaumont. *L'Institut*, nº 139, p. 3.

Templeton (Robert). *A Catalogue of the Species of Annulose Animals, and of Rayed ones fauna in Ireland* (the Magaz. of nat. hist., 1836, art. IV, p. 241-243).

1837. — De Siebold (C.-Th.-E.). *Helminthologische Beiträge* (Archiv für Naturg., yahrg. 3, bd. 2).

Hope. *Mémoire sur les Filaires qui attaquent l'homme et les insectes* (Assoc. britann. pour l'avanc. des sciences. Compte rendu de la session de 1837. — L'Institut, nº 246, p. 302, 1838).

1838. — De Siebold. *Helminthologische Beiträge* (Archiv für Naturg., yahrg. 4, p. 302).

1842. — Berthold. *Ueber den Bau des Wasserkalbes* (Abhandl. der k. Gesellsch. der Wissensch. zu Gottingen, bd. I, p. 18, fig. 1-17).

Dujardin. *Mémoire sur la structure anatomique des Gordius et d'un autre helminthe, le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (Ann. des sciences natur., zoolog., 2e série, t. XVIII, p. 142).

De Siebold. *Ueber die Fadenwurmer der Insecten* (Stettin Entomologische Zeitung, yahrg. 3, p. 146).

1843. — De Siebold. *Ueber die Fadenwurmer der Insecten.* Nachtrag I (Stettin Entomol. Zeitung, yahrg. 4, p. 79).

Crivelli (Gius. Bals.). *Storia del genere Gordius e di un nuovo elminto Autoplectus protognostus ditto volgarmente Gringo o Filo dai contadi Lombardi* (Mémoires de l'Institut lombard, v. II, p. 3-24).

1845. — Dujardin. *Histoire naturelle des helminthes*, p. 296. (Suites à Buffon de Roret.)

De Siebold et Stannius. *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie* (1re édit., trad. franç. de MM. Spring et Lacordaire, 1850).

1846. — Charvet (Alex.). *Note sur une espèce non décrite du genre Dragonneau* (Bull. de la Soc. de statist. de l'Isère, 1re série, t. IV, p. 75-82, avec figures).

1847. — Creplin (Fr.-Chr.-H.). *Chordodes parasitus, ein Schmarotzerwurm aus einer Heuschrecke* (Froriep's Notizen, 3 reiche, bd. 3, nº 55, p. 161-165).

Gay (Cl.). *Historia physica y politica de Chili, Zoologia*, t. III, p. 109.

De Siebold. *Ueber die Fadenwurmer der Insecten.* Nachtrag II (Stettin Entomol. Zeitung, yahrg. 9, p. 291).

1849. — Blanchard (E.). *Recherches sur l'organisation des Vers* (Ann. des sciences nat., zoolog., 3e série, t. XII, p. 5).

Grube (E.). *Ueber einige Anguillulen und die Entwiklung von Gordius aquaticus* (Wiegmann's Archiv für Naturg., herausgegeben von doct. F. Troschel, t. XXIX, p. 358, pl. VII, fig. 1-10).

Gemminger (Max.). *Gordius in Insecten* (Stettin Entomologische Zeitung, yahrg. 10, p. 63-64).

1850. — Leidy (Jos.). *Notes on the Development of the Gordius aquaticus* (Proceed. of the Academy of nat. sciences of Philadelphia, v. V, p. 98-100).

De Siebold. *Ueber die Fadenwurmer der Insecten.* Nachtrag III (Stettin Entom. Zeit., yahrg. 11, p. 329).

1851. — Diesing (C.-M.). *Systema Helminthum,* v. II, p. 83.

Leidy (Jos.). *Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia,* p. 262-263 et 275).

Girard (Ch.). *Historical Sketch of Gordiaceæ* (Proceed. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia, v. V, p. 279-284).

Scortegagna (Fr.-Oroz.). *Analisi delle memorio intitolato :* Storia del genere Gordius e di un nuovo elminto Autoplectus protognostus, ditto volgarmente Gringo o Filo dai contadi Lombardi (Nuov. Annal. scienze natur. di Bologna, 3e série, t. III, p. 150-151).

Crivelli (Gius. Bals.). *Riposto all' analisi,* etc. (Nuov. Annal. scienze nat. di Bologna, 3e série, t. IV, p. 73-76).

1853. — Sanford (S.-N.). *On some points in the history of Gordius* (Proceed. Americ. Assoc. sc., 7 meet., 1853, et 1856, p. 250).

Leidy (Jos.). *A Flora and Fauna within living Animals* (Smiths. Contrib., V).

Baird (W.). *Descriptions of some New Species of Entozoa from the collection of the British Museum* (Proceed. zool. Soc. Lond., 1853, pl. XXX-XXXI).

1854. — De Siebold. *Ueber die Fadenwürmer der Insecten.* Nachtrag IV (Stettin Entomol. Zeitung, yahrg. 15, p. 103). — *Ueber die Band und Blasenwürmer nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewürmer* (trad. franç. in Ann. sc. nat., zoolog., 4e série, t. IV, p. 53-59. 1855).

1855. — Möbius (K.). *Chordodes pilosus, ein Wurm aus der Familie der Gordiaceen* (Zeitschr. für wissensch. Zool., 1855, bd. VI, p. 427-431, taf. XVII, fig. 1-8).

1856. — Leidy (Jos.). *Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia,* v. VIII.

Meissner (G.). *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (Zeitschrift für wissensch. Zool., VII, p. 47-137, taf. III-VIII. Zusatz von Professor von Siebold. *Ibid.*, p. 142-144).

1857. — Kollar (V.). *Ueber Gordius und Mermis* (Verhandlungen d. zool.-bot. Ver. in Wien, bd. VII, p. 141).

Leidy (Jos.). *Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia,* 1857.

1858. — De Siebold. *Ueber die Fadenwurmer der Insecten.* Nachtrag V (Stettin Entomolog. Zeitung, yahrg. 19, p. 326-344).

Legrand. *Sur le Gordius dytiscorum* (Ann. de la Société entomol. de France, 3e série, t. VI, *Bulletin,* p. 185-187).

Leidy (Jos.). *Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia,* 1858.

1859. — Pouchet (G.). *Hétérogénie ou traité de la génération spontanée*, p. 584.

1860. — Diesing (K.-M.). *Revision der Nematoden* (Sitzungsberichte der kaiserlichen Academie der Wissenschaften, t. XLII, p. 599-605).

1864. — Laboulbène (Alex.). *Note sur un helminthe parasite du genre Mermis sorti du corps d'un Orthoptère à la Nouvelle-Calédonie* (Ann. de la Soc. entomol. de France, 4ᵉ série, p. 678).

1866. — Schneider (A.). *Monographie der Nematoden.*

1868. — Grenacher (H.). *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (Zeitschrift für wissensch. Zool., t. XVIII, p. 322-344, taf. XXIII-XXIV).

1869. — Grenacher (H.). *Ueber die Muskelelemente von Gordius.* Nachtrag zu meiner Arbeit : Zur Anatomie der Gattung Gordius (Zeitschrift für wissensch. Zool., XIX, p. 287-288, taf. XXIV, fig. 4).

1872. — Villot (A.). *Sur la forme embryonnaire des Dragonneaux* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, séance du 5 août 1872). — *Sur la forme larvaire des Dragonneaux* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, séance du 2 décembre 1872).

1873. — Villot (A.). *Nouvelles espèces de Dragonneaux du Muséum d'histoire naturelle de Paris* (Bulletin de la Société de statistique de l'Isère, séance du 5 août 1873). — *Sur l'organisation des Dragonneaux* (Bulletin de la Société de statistique de l'Isère, séance du 22 décembre 1873).

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Fig. 1. Téguments du *Gordius Blanchardi.*

Fig. 2. Téguments du *Gordius prismaticus.*

Fig. 3. Téguments du *Gordius Deshayesi.*

Fig. 4. Téguments du *Gordius abbreviatus.*

Fig. 5. Téguments du *Gordius reticulatus.*

Fig. 6. Téguments du *Gordius tolosanus* ♀.

PLANCHE II.

Fig. 7. Téguments du *Gordius chinensis.*

Fig. 8. Téguments du *Gordius caledoniensis.*

Fig. 9. Téguments du *Gordius trilobus.*

Fig. 10. Coupe des téguments du *Gordius subareolatus.*

Fig. 11. Téguments du *Gordius tolosanus* ♂.

Fig. 12. Téguments du *Gordius æneus.*

(Toutes les figures de ces deux planches ont été dessinées à l'aide de la chambre claire et avec le même grossissement, 650 fois.)

MÉMOIRE

SUR L'ORIGINE ET LE MODE DE FORMATION

DES MONSTRES DOUBLES

PAR

M. CAMILLE DARESTE

Professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Lille, chargé de cours au Muséum d'histoire naturelle.

En poursuivant mes recherches sur la production artificielle des monstruosités, j'ai observé dans l'espèce de la Poule un certain nombre de monstres doubles en voie de formation, et j'ai pu acquérir ainsi de précieuses indications sur la manière dont se constituent ces organisations anormales.

J'ai consigné les premiers résultats de ces études dans un mémoire publié en 1861 [1], puis dans une série de publications successives de 1864 à 1873 [2]. Aujourd'hui, tous ces travaux forment un ensemble à peu près complet. Je suis en mesure de tracer toutes les grandes lignes de mon sujet, tout en laissant aux observations ultérieures le soin de combler les nombreuses lacunes qui y restent encore. J'ai

[1] *Mémoire sur l'histoire physiologique des œufs à double germe et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les Oiseaux*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XVII, p. 81. 1861.

[2] *Sur l'origine et le mode de formation de monstres doubles à double poitrine*, dans les *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. LVII, p. 685. 1864.

Note additionnelle au mémoire précédent, ibid., p. 322.

Recherches sur les origines de la monstruosité double chez les Oiseaux, dans les *Ann. des sc. nat.*, 5e série, Zool., t. II, p. 42. 1864.

Sur les œufs à double germe et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les Oiseaux (*Comptes rendus*, t. LX, p. 562. 1865).

Sur l'origine et le mode de développement des monstres omphalosites (*Comptes rendus*, t. LXI, p. 49. 1865).

Sur le mode de formation des monstres doubles à union antérieure ou à double poitrine (*Comptes rendus*, t. LXIV, p. 722. 1869).

Sur l'origine et le mode de développement des monstres omphalosites (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 922. 1873).

la conviction que l'on pourra beaucoup ajouter à mon travail, mais qu'on n'y introduira aucune modification essentielle.

Mes études n'ont porté que sur les oiseaux; mais, par suite de l'unité de type qui se manifeste dans l'évolution de tous les animaux vertébrés, elles me font connaître en réalité le mode de production des monstres doubles chez tous les animaux de cet embranchement. Elles ont donc une portée bien plus grande qu'on ne le croirait et que je ne l'aurais cru tout d'abord.

Je dois ajouter d'ailleurs que, si plusieurs physiologistes éminents m'ont précédé dans l'étude de l'évolution des monstres doubles en prenant les matériaux de leurs observations dans la classe des Poissons, ils n'ont pu cependant arriver à des résultats aussi complets que les miens. C'est que les conditions particulières de l'évolution de ces animaux restreignent chez eux à un petit nombre de types la formation des monstres doubles. Je me suis, du reste, servi de ces observations, et particulièrement de celles de Lereboullet [1], pour compléter les miennes sur un certain nombre de points, car la transparence de l'enveloppe des œufs permet, chez les Poissons, d'observer un monstre double à diverses périodes de son existence, tandis que l'opacité de la coquille, chez les Oiseaux, ne permet d'étudier ces organismes qu'à un moment précis de leur évolution.

Le travail actuel fait suite à un nombre considérable de mémoires ou d'ouvrages sur le même sujet. Déjà, en 1779, Bonnet écrivait à Malacarne : « Je tiens cette question de l'origine des monstres doubles pour interminable; on pourrait discuter pour et contre jusqu'à la fin des siècles [2]. » Mais ces mémoires ne contiennent, pour la plupart, que des considérations théoriques et non des faits. Je ne crois pas utile de les énumérer et de faire un historique complet, qui ne représenterait, à proprement parler, qu'une succession de conjectures. Je me bornerai donc à indiquer brièvement les principales notions que l'on s'est faites sur la formation des monstres doubles; mais, à propos de chaque question spéciale, je citerai aussi exactement que possible tous les travaux faits avant les miens.

[1] Lereboullet, *Recherches sur les monstruosités du Brochet observées dans l'œuf et sur leur mode de production*, dans les *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. XX, p. 177,et 5e série, t. I, p. 113.

[2] Bonnet, *Lettre à Malacarne*, en date du 12 novembre 1799, dans le XIVe volume des *Œuvres complètes*.

CHAPITRE I.

DES CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA FORMATION DES MONSTRES DOUBLES.

1. La pensée d'expliquer l'organisation d'un monstre double par l'union et la fusion plus ou moins profonde de deux corps embryonnaires primitivement distincts naît comme spontanément, dans l'esprit, à la vue d'un pareil organisme. Toutefois les premiers travaux scientifiques sur la tératologie, travaux qui datent du milieu du dix-septième siècle, conduisirent à une idée toute contraire.

La découverte du microscope et l'inauguration de son emploi dans les recherches d'histoire naturelle avaient fait apercevoir dans l'embryon certains organes avant qu'ils soient perceptibles à la vue simple. On généralisa ce fait, et l'on admit que les organes préexistent, non-seulement au moment où on les aperçoit d'abord à la vue simple, mais encore à celui où on les aperçoit au microscope. On fut conduit ainsi peu à peu à la doctrine de la préexistence des germes, qui reléguait la question de l'origine des êtres vivants dans une région inaccessible à la science. C'était un fait surnaturel, un miracle. Cette doctrine fut énoncée par Malebranche [1].

Or, si les êtres préexistent, la préexistence appartient non-seulement aux êtres normaux, mais encore aux êtres monstrueux. La doctrine de la préexistence des monstres indiquée par Régis [2] est donc une conséquence nécessaire de la doctrine de la préexistence des germes.

2. Toutefois cette théorie ne commença à être formulée qu'à l'époque de la célèbre discussion de Lémery et Winslow sur le mode de formation des monstres.

On sait comment cette discussion fut amenée. Lémery, ayant eu occasion de disséquer un monstre double, un Psodyme, chercha à démontrer que ce monstre provenait de la fusion de deux embryons primitivement distincts. Nous savons, par le témoignage de Lémery, que Duverney lui avait exprimé l'intention de le combattre, en se plaçant au point de vue de la préexistence des monstres. Mais Duverney mourut avant d'avoir réalisé son projet. Alors Winslow reprit la cause que Duverney n'avait pu défendre et la soutint contre Lémery

[1] Malebranche, *Recherche de la vérité,* liv. I, chap. vi. On voit, d'après les paroles de Malebranche, qu'il avait pris son point de départ dans les observations de Swammerdam et de Malpighi.

[2] Régis, *Système de philosophie,* t III, liv. VIII, part. 1, chap. ix, 1690.

jusqu'à la mort de ce dernier, dans une discussion qui dura quatorze ans[1].

Le mode de formation des monstres doubles fut ainsi le point de départ d'une discussion qui finit par embrasser la tératologie tout entière.

3. On ne connaissait alors les monstres que dans l'espèce humaine et quelques espèces de Mammifères.

Lémery soutint que deux embryons appartenant à deux œufs différents, mais contenus dans la même matrice, pouvaient être accidentellement soumis à des contractions violentes des parois utérines. Par suite de ces contractions, les deux embryons s'appliqueraient l'un contre l'autre et finiraient par se souder, à l'aide d'un procédé comparable à celui des greffes végétales.

Winslow objecta à Lémery que cette manière de comprendre la formation d'un monstre double comme le résultat d'une pression accidentelle ne pouvait, en aucune façon, rendre compte de la régularité de ces organisations, régularité tellement grande, qu'elle dépasse, dans certains cas, la régularité des êtres normaux[2].

Lémery mourut en 1743 sans avoir pu répondre à cette objection de Winslow. Tous les contemporains donnèrent gain de cause à ce dernier.

4. Et. Geoffroy Saint-Hilaire reproduisit, il y a quarante ans, la théorie de Lémery; mais il y introduisit une modification notable. Dès son premier travail sur les monstres doubles [3], il remarqua que les embryons composants sont presque toujours unis entre eux par les faces similaires de leurs corps et par leurs organes homologues. Cette condition très-générale de la formation des monstres doubles ou

[1] Lémery, *Observ. sur les monstres*, 2e mémoire, dans les *Mém. de l'Ac. des sc.* pour 1738, p. 306.

Toutes les pièces relatives à cette discussion ont été publiées dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*. Les mémoires de Lémery, au nombre de neuf, appartiennent aux années 1724, 1738, 1740. Ceux de Winslow, au nombre de cinq, appartiennent aux années 1733, 1740, 1742, 1743.

[2] Tels sont, par exemple, les monstres doubles à double poitrine et à têtes réunies qui forment les quatre types des Janiceps, Iniopes, Synotes et Déradelphes. L'union de ces monstres est antérieure à la modification de la symétrie primitive qui se manifeste dans les appareils de la circulation ou de la digestion. L'appareil circulatoire présente par conséquent une symétrie qu'il ne possède point dans l'état normal.

[3] Et. Geoffroy Saint-Hilaire, *Considérations zootomiques et physiologiques sur des Veaux bicéphales nommés Hypognathes*, dans les *Mémoires du Muséum*, t. XIII, p. 93. 1825.

cette *union similaire*, comme on l'appelle, lui apparut comme la conséquence d'une sorte d'attraction qui entraînerait l'un vers l'autre les organes semblables des deux corps embryonnaires et déterminerait leur union. C'est ce qu'il désignait, d'une manière assurément peu heureuse, sous le nom d'*affinité de soi pour soi*. Mais, si le nom est mal choisi, le fait est incontestable.

Dans cette théorie ainsi modifiée, la formation d'un monstre double n'est plus simplement le résultat fortuit, accidentel d'une pression mécanique ; c'est encore la conséquence de la mise en jeu d'une propriété remarquable et non encore signalée des tissus vivants, propriété qui se manifeste non-seulement dans la formation des monstres doubles, mais encore dans la formation des monstres simples, et même dans la formation des êtres normaux.

5. Toutefois la théorie de Lémery, ainsi complétée par Geoffroy Saint-Hilaire, ne peut rendre compte de tous les faits.

Il y a des monstres simples supérieurement, doubles inférieurement ; des monstres doubles supérieurement, simples inférieurement ; des monstres enfin simples dans la région moyenne, doubles inférieurement et supérieurement [1].

Dans la théorie de Lémery modifiée par Geoffroy Saint-Hilaire, les régions et les organes simples de ces monstres doubles appartiennent par moitié à chaque embryon composant. Il faut donc admettre que, par suite de la pression, deux moitiés de ces embryons auraient disparu, et que les deux moitiés restantes se seraient unies l'une à l'autre.

Il y a des monstres doubles chez lesquels les organes pairs appartiennent chacun par moitié à chacun des sujets composants. Tels sont les sternums chez les monstres à double poitrine, les cœurs dans les monstres à double poitrine et à têtes réunies, les arcades pubiennes dans les monstres à doubles bassins, etc.

Dans la théorie de Geoffroy Saint-Hilaire, il faut admettre que chacun de ces organes se serait, à un certain moment, partagé en deux moitiés, et que chacune de ces moitiés d'organes aurait abandonné la moitié à laquelle elle était primitivement associée, pour venir s'unir à une moitié d'organe homologue provenant de l'autre sujet.

[1] Tels sont : 1° monstres simples supérieurement, doubles inférieurement, les Thoradelphes et les Idéadelphes ; 2° monstres doubles supérieurement, simples inférieurement, les monstres monosomiens (Atlodymes, Iniodymes, Opodymes) ; 3° monstres simples dans la région moyenne, doubles supérieurement et inférieurement : la plupart des monstres sysomiens.

Il y a là un tissu inextricable d'événements physiologiques impossibles et incompréhensibles.

6. Ces difficultés, je pourrais dire ces impossibilités, ont fourni jusqu'à présent aux adversaires de Geoffroy Saint-Hilaire des objections nombreuses et irréfutables. Mais ces objections ne portent pas sur la théorie en elle-même, elles s'adressent seulement à la manière dont elle a été comprise.

En effet, Lémery, puis Geoffroy Saint-Hilaire, n'ayant étudié les monstres, et, d'une manière plus générale, n'ayant étudié les monstres doubles, qu'après la naissance, admettaient, au moins implicitement, trois conditions tout à fait inacceptables : la soudure d'embryons produits par des œufs séparés, complétement formés et en possession de tous les éléments définitifs de leurs organes.

Au contraire, on se rend parfaitement compte de la formation des monstres, si l'on admet que les embryons qui se soudent appartiennent à un même œuf, qu'ils s'unissent en même temps qu'ils se forment, et que la soudure ne se produit que pendant la première période de la vie embryonnaire, celle où les organes ne sont encore constitués que par des blastèmes homogènes.

L'étude des faits prouve que les choses se passent ainsi.

7. Is. Geoffroy Saint-Hilaire introduisit dans cette discussion des éléments nouveaux.

Il fit observer que la monstruosité double est aussi fréquente dans les espèces unipares, comme l'Homme ou le Bœuf, que dans les espèces multipares, comme le Chat[1]. Ce fait, dont il ne tira d'abord aucune conséquence, semblait indiquer que la formation des monstres doubles ne devait pas s'expliquer par l'union d'embryons développés dans des œufs différents, mais bien par la soudure de deux embryons développés dans le même œuf.

Dans un autre chapitre de son livre, il s'exprima d'une manière beaucoup plus explicite. Après avoir rappelé et combattu l'hypothèse de la simple pression comme cause de la production des monstres doubles, il ajoute : « Par quelles considérations pourra-t-on se rendre compte de ce fait si remarquable, que deux ou trois embryons contenus dans les mêmes enveloppes, tantôt restent séparés jusqu'à la naissance et deviennent des jumeaux normaux, tantôt se conjoignent, ou même se confondent profondément, et deviennent un seul être

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, t. III, p. 353.

composé et monstrueux [1] ? » Is. Geoffroy répond à cette question en montrant qu'il faut tenir compte de la position relative des deux embryons, et il ajoute : « Il est permis d'affirmer avec toute certitude qu'aux différences de situation relative que peuvent présenter des embryons existant au sein d'un œuf commun correspondent tantôt l'impossibilité et tantôt la possibilité soit d'une jonction superficielle, soit d'une fusion. » Pour mieux expliquer sa pensée, il ajoute en note : « Je laisse ici de côté les cas où chaque embryon a soit des enveloppes complétement distinctes, soit un amnios distinct avec un chorion commun, et où, par conséquent, la réunion des embryons est empêchée par la présence d'un diaphragme membraneux interposé entre eux. »

Ces passages montrent d'une manière bien évidente que Geoffroy Saint-Hilaire avait nettement compris la condition primordiale de la formation d'un monstre double, en admettant qu'elle résulte de l'union de deux embryons développés dans un même œuf et dans un seul amnios ; notion alors entièrement nouvelle, car on ne la trouve jamais exprimée dans les ouvrages antérieurs au *Traité de Tératologie.* Il est remarquable que son auteur n'en ait pas vu la nouveauté, et qu'il n'ait pas compris qu'en s'exprimant ainsi il énonçait le premier la véritable condition de la formation des monstres doubles [2].

8. Dans ces phrases, Is. Geoffroy Saint-Hilaire ne parle évidemment que de l'Homme et des Mammifères.

Comment peut-on expliquer l'origine de la monstruosité double chez les Oiseaux?

Une opinion très-ancienne rattache la monstruosité double, dans cette classe, à l'union de deux embryons développés sur deux jaunes distincts, mais réunis dans une même coquille.

Cette opinion se trouve déjà dans Aristote [3], qui parle, mais vaguement, de cas de monstruosité double produits dans de pareilles conditions. On la retrouve dans Fabrice d'Aquapendente [3] et dans Bonnet [4].

[1] *Ibid*, t. III, p. 529.

[2] Lesauvage a repris cette question en 1852, dans un mémoire sur *les Polygénèses monovariennes*, où il reproduit la pensée d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, mais en la modifiant d'une manière peu heureuse, car il n'admet pas le fait de deux embryons inclus dans un même amnios. Voyez les *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XXXV, p. 730.

[3] Aristote, Περὶ τὰ ζῶα ἱστορίων, VI, 3, et Περὶ ζώων γενέσεως, IV, 4.

[3] Fabrice d'Aquapendente, *De formatione ovi et pulli*, cap. iv et xi.

[4] Bonnet, *Considérations sur les corps organisés*, t. III, ch. viii, p. 50, et *Contemplation de la nature*, t. IV, chap. xii, p. 288 de l'édition in-4°.

Mais il n'y a dans tous ces écrits que de simples allégations, et non des faits positifs [1].

Cette manière de comprendre la formation des monstres doubles chez les Oiseaux fut adoptée par Geoffroy Saint-Hilaire, qui crut pouvoir l'établir par l'observation.

« Il est, dit-il, des œufs mal conformés, et qui alors contiennent nécessairement en eux-mêmes la raison de leur ultérieur et vicieux développement. Ainsi deux jaunes contenus dans une même coquille, malgré l'exiguïté de leur cellule, donneront deux oiseaux ou, à cause même de cette exiguïté, une monstruosité par excès. Cette conclusion est juste, et nous avons nous-même un travail prêt, une planche toute gravée, où nous rendons compte de ces faits avec des circonstances nouvelles et très-curieuses [2]. » Le travail de Geoffroy Saint-Hilaire n'a pas été publié [3]; mais j'ai pu, par une circonstance heureuse, retrouver la planche gravée inédite à laquelle il fait allusion dans ce passage. Je vais y revenir.

Is. Geoffroy Saint-Hilaire accepta complétement, sur ce point, les idées de son père. « L'existence des doubles œufs, plus commune qu'on ne le croit généralement, explique seule, dit-il, les monstres doubles chez les Oiseaux [4]. »

Or cette opinion d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire était fondée en grande partie sur le fait observé par son père, fait qu'il décrit brièvement dans son *Traité de Tératologie*, et qu'il a rappelé plus en détail, dix-huit ans plus tard, dans une communication faite à l'Académie des sciences.

L'autorité qui s'attache nécessairement aux noms des fondateurs de la tératologie m'oblige de citer ici textuellement les paroles d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire :

[1] Bonnet dit en note que le traducteur hollandais de son livre de la *Contemplation de la nature*, van Swinden, y avait ajouté la note suivante : « Cette demande de l'auteur est exactement confirmée par une observation qu'on trouve dans le *Magasin de Hambourg*, t. II, p. 649 : quelqu'un qui examinait des œufs en les regardant au soleil en trouva un à deux jaunes; il le fit couver et acquit un monstre composé de deux poulets réunis ensemble, à deux têtes, et dans lequel quelques parties paraissaient manquer, et d'autres étaient mêlées de façon à n'en faire qu'une seule. »

[2] Geoffroy Saint-Hilaire, article Monstre, dans le *Dict. class. d'hist. nat.*, t. XI, p. 149.

[3] Toutefois Geoffroy Saint-Hilaire a donné quelques indications sur ce fait dans un mémoire publié en 1827 dans les *Archives générales de médecine*, t. XIII, p. 392, sous ce titre : *Des adhérences de l'extérieur du fœtus considérées comme le principal fait occasionnel de la monstruosité, et observations à l'appui de cette théorie.*

[4] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, t. III, p. 502.

« J'ai sous les yeux, dit-il, le double corps empaillé et de très-bons dessins d'un Poulet monomphalien, chez lequel l'union ne se faisait que très-superficiellement par la région ombilicale, plus spécialement par la région antérieure du vitellus. J'eusse considéré, dès à présent ce double Poulet comme le type d'un nouveau genre qui eût dû, être nommé *Omphalopage*, s'il m'avait été possible de disséquer moi-même ce monstre ou de suppléer aux lacunes de l'observation par le rapprochement de cas analogues et authentiques. Il importe d'ajouter que le double Poulet que je viens d'indiquer avait été retiré, au terme de l'incubation, d'un œuf très-volumineux, *à deux jaunes, d'abord complétement séparés*, circonstance qui avait été constatée par le mirage de l'œuf[1]. »

La seconde communication d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire sur le même fait est beaucoup plus détaillée :

« Le sujet de cette observation, à laquelle il est bon de rendre sa place à sa date dans la science, est un Poulet double, présentant les caractères de l'*omphalopagie*. Dans ce monstre, complétement double, les deux sujets, d'ailleurs bien conformés, étaient réunis ventre à ventre par une portion commune allant d'un vitellus à l'autre : exemple, par conséquent, d'une union aussi superficielle et aussi restreinte que possible, d'une union qu'on est dès lors conduit à considérer comme devant être non très-précoce et presque primordiale, mais d'une date comparativement récente. Or c'est ce qui a lieu en effet : l'induction théorique est ici justifiée par l'observation. Le double Poulet n'a pas été, comme tant d'autres, trouvé par hasard dans un œuf, sans aucune étude possible des circonstances antérieures : il venait d'un œuf, non encore couvé, très-remarquable par son volume, et que, par cette raison, on avait apporté à mon père pour la collection du Muséum. Les gros œufs que pondent parfois les Oiseaux domestiques ne sont le plus souvent que des œufs ordinaires où le jaune est entouré d'une plus grande quantité de blanc ; celui-ci, au contraire, contenait deux jaunes, comme on le constata aussitôt au moyen du mirage ; et ces deux jaunes étaient non-seulement distincts, mais placés à distance l'un de l'autre. Les contenants étant séparés, les contenus l'étaient aussi et à plus forte raison. Les deux Poulets ont donc été d'abord des jumeaux normaux ; chacun s'est développé à part vers l'un des pôles de l'œuf, jusqu'à ce que, ayant

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, t. III, p. 107.

pris un accroissement considérable, il se trouve par là même porté vers le centre à la rencontre de son frère. C'est alors qu'il s'est uni avec lui par un point de la région ventrale.

« Ce monstre double, peu remarquable par les faits tératologiques qu'il présentait à l'observation, mais très-digne d'intérêt par les circonstances où ils ont été observés, appartient à un des types chez lesquels la prolongation de la vie est possible. Il eût été d'un grand intérêt de suivre hors de l'œuf les phénomènes dont la région d'union eût été le théâtre. Malheureusement, au terme normal de l'incubation, au vingt et unième jour, l'un des individus composants a seul bêché son œuf, l'autre était mort[1]. »

Certes, les paroles d'Is. Geoffroy sont aussi explicites que possible. Je crois cependant que le fait n'est pas concluant, que nous ne pouvons pas actuellement l'accepter comme parfaitement démontré, qu'il peut s'expliquer par l'existence d'un état particulier du vitellus. En effet, j'ai signalé depuis longtemps le fait de la soudure primitive de deux vitellus, dans des œufs de poule que je devais à l'amitié du regrettable docteur Morpain. D'autre part, M. Panum a signalé l'existence de vitellus étranglés par le milieu[2]. N'était-ce pas une disposition analogue qui aurait produit le fait invoqué par Is. Geoffroy Saint-Hilaire? Et la soudure du vitellus n'aurait-elle pas été antérieure à l'incubation, au lieu de s'être produite à une certaine période de cet acte physiologique?

D'après les paroles d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, la séparation primitive des vitellus, puis leur soudure auraient été constatées par le mirage de l'œuf.

Mais, d'abord, Is. Geoffroy ne dit pas avoir lui-même miré les œufs.

Ensuite, jusqu'à quel point peut-on accepter un fait qui n'aurait été constaté que par le mirage? Je me suis beaucoup servi, dans mes expériences sur la production artificielle des monstruosités, des appareils de mirage construits par M. Carbonnier. Je dois déclarer qu'après un long usage de ces instruments, je suis arrivé à penser qu'ils peuvent fournir incontestablement, dans bien des cas, des indications précieuses, mais que ces indications ne peuvent jamais

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Observations relatives aux vues de M. Coste sur la formation des monstres doubles* (*Comptes rendus de l'Académie*, t. XL, p. 873. 1855).

[2] Dareste, *Mém. sur l'hist. physiol. des œufs à double germe*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XVII, p. 49. — Panum, *Untersuchungen über die Entsehung der Missbildungen zunächst in den Eiern der Vogel*, 1860, p. 193.

être suffisamment précises pour être acceptées comme des faits parfaitement constatés.

Ce doute, que j'exprimais, il y a treize ans, dans mon premier mémoire sur les monstres doubles, s'est enraciné dans mon esprit par suite de la découverte que j'ai faite de la planche gravée dont parle Et. Geoffroy Saint-Hilaire, et dans laquelle il avait fait représenter le fait dont nous nous occupons actuellement. J'avais souvent entendu nier la réalité de la production des monstres par Et. Geoffroy Saint-Hilaire. Cherchant à fixer mes idées sur ce point important de l'histoire de la science, j'ai demandé, en 1862, à Florent Prévost, le collaborateur du grand naturaliste, s'il ne serait pas possible de retrouver les monstruosités qu'il avait produites, monstruosités qui auraient été conservées dans l'alcool. Nous les avons cherchées ensemble, dans un des greniers du Muséum. Nous n'avons pu retrouver aucune de ces pièces ; mais nous avons mis la main sur deux gravures inédites qui les reproduisent. Or l'une de ces gravures représente le fait dont parlent les deux Geoffroy Saint-Hilaire. On voit trois dessins représentant l'œuf soumis au mirage à trois états différents. Dans le premier, les deux jaunes apparaissent complétement séparés. Dans le second, ils apparaissent réunis par un pédoncule. Dans le troisième, le dernier de tous, les deux jaunes apparaissent de nouveau séparés. Evidemment, la bande d'union n'a pas été vue dans le troisième dessin, puisqu'elle existe dans le second. Ne peut-on pas en conclure qu'elle pouvait exister dans le premier, mais n'avait pas été aperçue ? Quoi qu'il en soit, ces dessins me démontrent, d'une manière bien certaine, que la bande d'union pouvait avoir été méconnue dans la première observation, puisqu'elle l'a été manifestement dans la troisième. On voit d'ailleurs, sur un quatrième dessin qui représente les deux embryons, l'existence d'une bande intermédiaire unissant les deux vitellus, à moins que l'on ne pense avoir sous les yeux un de ces vitellus avec étranglement médian dont parle M. Panum.

Je crois donc que, dans le fait invoqué par Is. Geoffroy Saint-Hilaire, la soudure tardive des vitellus ne présente aucune garantie d'authenticité, et qu'elle ne peut, par conséquent, être admise comme réelle.

En dehors de l'observation d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, il n'y a aucun fait qui démontre la production d'un monstre double par la soudure de deux vitellus primitivement distincts.

D'ailleurs, toutes les expériences qui ont été faites sur l'incubation des œufs à deux jaunes, et dont j'ai donné les résultats dans mon pre-

mier travail, n'ont jamais produit de monstre double. Je rappelle à cet égard les expériences d'Allen Thomson, Valenciennes, Panum, Broca et les miennes [1].

Il est du reste fort remarquable que, dans l'incubation des œufs à deux jaunes, on trouve parfois des monstres développés sur l'un des jaunes ou sur les deux. Ne pourrait-il y avoir un monstre double produit sur des jaunes? Et ne pourrait-on expliquer ainsi les faits signalés, s'ils étaient authentiques?

Ainsi l'existence d'un monstre double, provenant d'un œuf à deux jaunes, ne serait pas une preuve de la formation d'un pareil monstre par la coalition de deux embryons différents. Il faudrait constater d'abord la présence des deux jaunes primitivement distincts.

9. Il y a des monstres doubles à deux ombilics, et qui, par conséquent, paraissent avoir été attachés à deux vésicules ombilicales. Telle est la famille des monstres dits *Eusomphaliens*, formée par les genres Pygopage, Métopage et Céphalopage. Tel est encore le genre Synadelphe.

La formation de ces monstres résulte-t-elle de la soudure de deux embryons produits par deux œufs différents, ou, chez les Oiseaux, de deux embryons produits sur deux jaunes distincts, bien qu'enfermés dans une même coqille.

On l'a cru. Je l'ai cru moi-même à une certaine époque.

Mais j'ai observé chez les Oiseaux deux faits qui prouvent le contraire et qui montrent que, dans les œufs à deux jaunes, la soudure ne commence pas plus par les embryons que par les jaunes eux-mêmes.

J'ai observé un Céphalopage en voie de formation. Les deux embryons composants, juxtaposés, mais encore distincts, s'étaient produits sur un jaune unique [2].

Un cas fort remarquable de métopagie m'a été remis par M. Lavocat, de Toulouse. Cette pièce, que j'ai fait dessiner, est conservée au Musée de Lille. Les deux embryons, soudés entre eux, sont unis par une bandelette qui est le reste du vitellus commun [3].

Je n'ai point observé de Pygopage ni de Synadelphe en voie de for-

[1] ALLEN THOMSON, *Remarks on the early condition and probable origin of double monsters*, dans *the London and Edinburg Monthly Journal of Medical Science*, 1844, p. 587. — VALENCIENNES, *Note sur des œufs à plusieurs jaunes contenus dans la même coque*, dans les *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, t. XLII, p. 3. 1856. — PANUM, *loc. cit.*, p. 215. — BROCA, *Expériences sur les œufs à deux jaunes*, dans les *Ann. des sc. nat.*, 4e série, ZOOL., t. XVII, p. 78.

[2] DARESTE, *Mémoire sur l'hist. physiologique des œufs à double germe*, p. 60.

[3] DARESTE, *Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. II, p. 43.

mation ; mais je ne puis comprendre comment ils échapperaient à la règle générale. L'union, chez les Céphalopages et les Métopages, est peu profonde, et n'intéresse que les téguments de la tête et le crâne ; et cependant elle ne se produit que lorsque des embryons se sont développés sur un vitellus unique. Comment en serait-il autrement, chez des monstres à union beaucoup plus profonde : les Pygopages, par exemple, où la colonne vertébrale est unique dans la région sacrée et la région lombaire ; les Synadelphes, où la fusion des deux corps embryonnaires a pour siége la région tout entière du tronc ?

Ce qui a pu faire illusion pour ces monstres à double ombilic, c'est que, lorsqu'ils se produisent chez l'homme et chez les mammifères, chaque embryon possède isolément son cordon ombilical. Mais cela n'est pas en contradiction avec le fait que les deux embryons se seraient produits sur un vitellus unique, et n'auraient eu par conséquent qu'une seule vésicule ombilicale. Comme les Mammifères placentaires se séparent de leur vésicule ombilicale, les monstres ainsi produits ont nécessairement deux ombilics. Chez les Oiseaux, au contraire, rien de pareil n'a lieu et ne peut avoir lieu.

10. Pour qu'il y ait formation d'un monstre double chez les Oiseaux, il faut que les deux embryons se produisent non-seulement sur un même jaune, mais encore sur une même cicatricule.

On observe parfois deux cicatricules sur un seul jaune. Le fait a été contesté ; mais je l'ai constaté d'une manière certaine. En effet, dans un des cas que j'ai observés, chacune de ces cicatricules s'était développée et avait donné naissance à un blastoderme. J'ai observé, dans un autre cas, deux embryons sur un même jaune, et chacun de ces embryons s'était enveloppé d'un amnios qui lui était propre ; fait qui ne peut s'expliquer que par l'existence antérieure de deux cicatricules.

Chaque cicatricule peut donc produire un embryon, et cet embryon s'enveloppe d'un amnios qui lui est propre. Ces deux embryons, ainsi développés isolément, s'unissent entre eux, d'abord par la soudure des blastodermes, puis par les anastomoses des circulations vitellines, puis très-probablement (car je n'ai pu m'en assurer directement) par la soudure des allantoïdes et les anastomoses de la circulation allantoïdienne. Ils vivent donc pendant un certain temps d'une vie commune ; mais l'existence d'un amnios pour chacun d'eux est un obstacle invincible à la production d'un monstre double.

11. Deux embryons peuvent se produire simultanément sur une cicatricule unique.

Wolf a signalé en 1773, dans une observation célèbre, le premier fait de cette nature. D'autres faits analogues ont été signalés depuis Wolf par Flourens, Allen Thomson et Panum. J'en ai moi-même observé plusieurs exemples[1].

J'ai rencontré un cas beaucoup plus remarquable encore: l'existence de trois embryons distincts sur une cicatricule unique.

L'existence de ces embryons jumeaux est quelque chose de fort remarquable. Ils sont, dès leur origine, unis entre eux par le blastoderme. Un peu plus tard, ils s'unissent par les feuillets vasculaires, qui ne sont, ainsi que je l'ai constaté et que je le démontrerai plus tard, que des productions périphériques de l'embryon ; puis par les anastomoses qui s'établissent entre les aiers vasculaires, de telle sorte que la circulation vitelline est commune. Plus tard encore une nouvelle union s'établit, par suite de la fusion des allantoïdes et des vaisseaux allantoïdiens. Ces embryons s'enveloppent d'un même amnios, à moins que cette enveloppe ne se produise point, ou du moins ne se produise qu'incomplétement, comme cela semble avoir eu lieu dans l'observation de Wolf.

Voilà donc deux êtres prédestinés à la vie commune, et qui s'unissent nécessairement entre eux par la fusion des feuillets vasculaires et des allantoïdes. Le sang passe de l'un à l'autre, et, avec le sang, toutes les influences dont ce liquide est le véhicule. Et cependant ils tendent le plus ordinairement à s'individualiser de plus en plus, en se séparant peu à peu du feuillet vasculaire. Mais les embryons d'oiseaux, qui ne se séparent pas du vitellus, ne peuvent jamais se séparer. Comme il n'y a pas de motif pour que le jaune rentre dans l'abdomen de l'un plutôt que dans l'abdomen de l'autre, ils se rapprochent plus ou moins l'un de l'autre, de manière à simuler un véritable monstre double. Pareil fait se produit lorsque deux embryons se développent sur deux cicatricules distinctes. Ce sont ces faits d'embryons qui tendent ainsi à se rapprocher l'un de l'autre qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a désignés sous le nom de monstres *Omphalopages*. Pour ma part, je n'y puis voir de véritables monstres doubles, mais plutôt des embryons jumeaux qui ne peuvent se séparer.

[1] Wolf, *Ovum simplex gemelliferum,* dans les *Novi Commentarii petropolitani,* t. XIV, p. 259, 1769. — Flourens, *Œufs de Poulets qui présentent quelques circonstances particulières,* dans les *Comptes rendus,* t. 1, p. 182. 1835. — Allen Thomson, *loc. cit.*, p. 489. — Panum, *loc. cit.*, p. 238 et 240, pl. XII, fig. 1, 2, 3 et 4. — Dareste, mémoires cités ; de plus, un certain nombre d'observations que je n'ai pas publiées.

Chez les Mammifères à placenta, deux jumeaux peuvent également se produire sur une cicatricule unique. Les conditions de la vie commune sont les mêmes, par suite de la communauté du blastoderme, de celle de la circulation vitelline, puis de la circulation placentaire qui fait suite à la circulation allantoïdienne. Seulement ces jumeaux, se séparant de la vésicule ombilicale par suite de la formation des cordons ombilicaux, se séparent complétement l'un de l'autre et peuvent vivre d'une vie indépendante[1].

12. Cette production simultanée de deux embryons sur une cicatricule unique est le point de départ de la formation des monstres doubles chez les Oiseaux.

Wolf, qui a constaté le premier de ces faits, n'en avait pas reconnu la signification complète. C'est seulement en 1844 qu'Allen Thomson, dans le travail dont j'ai déjà parlé, a montré comment le fait de la gémelliparité est le point de départ de la monstruosité double. En effet, si les deux embryons qui se développent ensemble sont placés de manière à se faire face par leurs parties similaires, l'union s'opère entre eux, tandis qu'autrement ils restent séparés. Toutes les observations que j'ai faites ont pleinement confirmé les vues d'Allen Thomson.

13. Cette notion a été complétée par les travaux de Coste sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les Poissons[2].

La fréquence des monstres doubles dans les œufs des poissons a été signalée depuis le célèbre mémoire de Jacobi sur la fécondation artificielle[3].

[1] Cette séparation de l'embryon et de la vésicule ombilicale, si importante au point de vue physiologique, n'a qu'une importance très-restreinte au point de vue zoologique. En effet, elle n'existe que chez les Mammifères à placenta et non chez les Marsupiaux, qui paraissent, à cet égard, se rapprocher des Oiseaux.

D'autre part, si l'on en croit d'anciennes observations, un oiseau de l'ordre des Échassiers, le Tavon ou Mégapode, présenterait un fait inverse et se séparerait de la vésicule ombilicale. « Le Tavon, dit Gemelli Carreri, fait ses œufs dans des terres sablonneuses ; leur grosseur est à peu près celle des œufs d'oie. Ce qu'il y a de surprenant, c'est qu'après que les petits sont éclos, on y trouve le jaune entier sans aucun blanc... Les Espagnols mangent souvent dans le même plat la chair des petits et le jaune de l'œuf. » Gemelli Carreri, *Voyage autour du monde*, Paris, 1719, t. V, p. 266. Ce récit semblerait indiquer que le Tavon ou Mégapode se sépare de sa vésicule ombilicale. Je soumets le fait aux naturalistes qui auront occasion d'observer cet oiseau à l'état de vie.

[2] Coste, *Origine de la monstruosité double chez les Poissons osseux*, dans les *Comptes rendus*, t. XL, p. 868 et 931, 1855.

[3] Voir la lettre de Jacobi *Sur la fécondation artificielle des œufs de Saumon et de Truite* dans les *Instructions pratiques sur la pisciculture* de Coste, p. 138.

Coste a donné une théorie de la formation des monstres doubles, entièrement comparable à celle que je soutiens ici ; c'est-à-dire qu'il attribue ce fait à l'union de deux embryons développés sur une cicatricule unique.

14. La formation des monstres doubles chez les Mammifères, chez les Oiseaux, chez les Poissons, et par conséquent nous pouvons ajouter dans tout l'embranchement des animaux vertébrés, dépend donc d'un état particulier de la cicatricule.

Evidemment la cicatricule, qui, dans le plus grand nombre des cas, ne contient qu'un seul centre de formation embryonnaire, en possède deux, ou même trois, dans certains cas exceptionnels.

D'où cela provient-il ?

Coste, dans le travail précédemment cité, admet que dans certains œufs il existe deux vésicules germinatives au lieu d'une, et que chacune de ces vésicules germinatives devient le point de départ d'un embryon[1].

On a contesté l'existence de ces deux vésicules germinatives[2].

D'ailleurs le rôle physiologique de la vésicule germinative n'a pas encore éte établi d'une manière positive.

Plus tard, M. Balbiani a décrit, dans tous les ovules, l'existence d'une seconde vésicule qu'il désigne sous le nom de *vésicule embryogène* et qui serait l'origine de la cicatricule[3]. Dans certains ovules, il existerait deux vésicules embryogènes, qui tantôt seraient écartées, placées à distance l'une de l'autre, et deviendraient le point de départ de deux cicatricules distinctes ; et tantôt seraient assez rapprochées pour produire, en se développant, une cicatricule unique, mais contenant deux centres de formation embryonnaire[4].

Ces observations de M. Balbiani n'ont pas encore été généralement acceptées. Pour ma part, je n'ai point fait de recherches sur ce sujet, et je ne puis par conséquent me prononcer en connaissance de cause.

J'admets donc l'existence de cicatricules présentant deux centres de formation embryonnaire, sans chercher d'ailleurs à en expliquer l'origine.

[1] Coste, *loc. cit.*, p. 233.

[2] Lereboullet, *Recherches sur les monstruosités observées dans l'œuf et sur leur mode de production*, dans les *Ann. des sc. nat.*, t. XX, 4e série, Zool., p. 178.

[3] Balbiani, *Sur la constitution du germe dans l'œuf animal avant la fécondation*, dans les *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 584 et 621. 1864.

[4] J'ignore si M. Balbiani a publié ces faits, mais je les connais d'après une communication orale de ce savant.

D'ailleurs, bien que je n'aie absolument aucune donnée sur ce sujet, je me suis souvent demandé si cet état particulier, cette prédisposition de la cicatricule, ne tiendrait pas à une cause tout autre que celles qui ont été invoquées et ne dépendrait pas de la fécondation.

En effet, on a signalé, à diverses reprises, l'existence d'hommes qui avaient la propriété d'engendrer des jumeaux. Virey, Baillarger ont indiqué des faits de ce genre[1]. Je tiens de M. de Quatrefages l'indication d'une famille dans laquelle les hommes passaient pour posséder cette étrange faculté, et qui, par cela même, ne trouvaient que difficilement à se marier. Une jeune fille ayant mis au monde des jumeaux, tout le monde dans le pays en attribua la paternité à un membre de cette famille.

15. Lorsque la cicatricule contient deux centres de formation embryonnaire, et que les embryons, en se développant, sont orientés de certaines façons, ils s'unissent entre eux plus tôt ou plus tard, non-seulement par leurs annexes, comme cela a toujours lieu, mais par certains points de la masse même du corps.

L'union se produit toujours pendant la formation des embryons, de telle sorte que, bien que dans certains cas plus tardive et dans d'autres cas plus précoce, elle est presque toujours antérieure à la formation de certains organes.

Toutes les parties qui se constituent avant l'union sont doubles ; toutes celles qui se constituent après sont simples. Ainsi, même en dehors de toute observation directe, la date de l'union peut être établie par l'unité ou la dualité des organes.

Par exemple, l'unité du cœur et du tube intestinal chez les monstres monosomiens, indique pour moi, de la manière la plus manifeste, le fait que l'union des embryons précède la formation de ces parties.

16. Une autre condition générale de l'union des embryons et, par conséquent, de la formation des monstres doubles, c'est que la soudure n'a lieu que dans cette période où les tissus sont encore à l'état blastématique, et qui est antérieure à l'apparition des éléments histologiques définitifs.

Les organes des monstres doubles, souvent si remarquables par leur structure, et qui peuvent être formés d'éléments appartenant par

[1] Virey, *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle*, t. XII, p. 559. — Baillarger, *Recherches statistiques, physiologiques et pathologiques sur les enfants jumeaux*, dans les *Comptes rendus*, t. XLI, p. 931. 1855.

moitié à chacun des sujets composants, apparaissent donc d'emblée, avec tous leurs caractères tératologiques, dans des blastèmes préparés à l'avance.

Ce fait n'est d'ailleurs que l'application d'une loi tératogénique très-générale, que j'ai indiquée en 1865[1]; c'est que la production des monstruosités graves a toujours lieu pendant la première période de la vie embryonnaire, celle où l'embryon est entièrement formé par des blastèmes homogènes.

17. En tenant compte de ces conditions générales, qui ne sont elles-mêmes que l'expression résumée de toutes les observations, on voit s'évanouir toutes les objections que l'on a jusqu'à présent opposées à la théorie de la formation des monstres doubles par l'union ou la fusion de deux embryons distincts.

La suite de ce mémoire donnera, je l'espère, la démonstration complète des propositions générales que je viens d'énoncer dans ces deux derniers paragraphes.

CHAPITRE II.

DES CONDITIONS PARTICULIÈRES DE L'UNION DANS CHACUN DES TYPES DE LA MONSTRUOSITÉ DOUBLE.

18. Les monstres doubles se ramènent à un petit nombre de types, qui ont été établis, d'une manière à peu près définitive, par Is. Geoffroy Saint-Hilaire. Cela revient à dire qu'il n'existe en réalité, pour deux embryons développés sur une cicatricule unique, qu'un certain nombre de modes possibles d'union.

Remarquons toutefois que ces types, bien que très-faciles à définir, peuvent cependant, dans certains cas, passer de l'un à l'autre, par des transitions insensibles. L'explication de ce fait est bien simple, puisqu'ici tout dépend du degré de l'union ou de la fusion des embryons composants. La disposition sériaire est donc bien plus évidente dans cette partie de la tératologie qu'en zoologie ou en botanique, et les types tératologiques sont donc les termes les plus remarquables que l'on observe dans l'indication de ces séries, ceux du moins où la progression ascendante ou descendante produit une modification importante dans l'organisation.

C'est ainsi que, dans certaines familles, il y a des types monstrueux

[1] DARESTE, *Note sur une condition très-générale des anomalies de l'organisation*, dans les *Comptes rendus*, t. LX, p. 1293. 1865.

qui traversent successivement des organisations comparables à celles des autres types de la même famille.

Dans la famille des monstres Sysomiens, l'union se propage peu à peu de la partie postérieure du tronc jusqu'à la partie antérieure, et, par conséquent, ces monstres parcourent successivement des états correspondant aux types de la psodymie, de la xiphodymie et de la dérodymie. De même, dans la famille des Monosomiens, le monstre double est successivement atlodyme, iniodyme, opodyme, suivant que l'union des embryons s'arrête à un certain moment, ou qu'elle se continue au delà. Ces faits, que je n'ai pu observer moi-même chez les oiseaux, résultent manifestement des travaux de Lereboullet chez les Poissons[1]. N'oublions pas d'ailleurs qu'ici, comme dans tous les cas d'arrêts de développement, les organes définitifs n'apparaissent qu'après avoir été ébauchés, en quelque sorte, dans les blastèmes primitifs.

19. L'union des deux embryons, dans la formation d'un monstre double peut se faire à diverses périodes de la vie embryonnaire.

L'ordre logique exigerait que je prenne mon point de départ dans les unions les plus précoces, pour arriver aux unions les plus tardives; mais je suis obligé de prendre un ordre inverse, parce que les dernières sont les mieux connues, tandis que les unions les plus précoces laissent encore un assez grand nombre de questions indécises.

20. Lorsque deux embryons se développent sur une même cicatricule, j'ai constaté parfois que, l'un des embryons étant bien conformé, l'autre embryon est plus ou moins arrêté dans son développement, et présente plus ou moins complétement les caractères d'un monstre simple omphalosite, suivant la nomenclature d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire.

Cet embryon mal conformé, placé dans le voisinage d'un frère jumeau et enveloppé dans le même amnios, présentera deux conditions différentes. Tantôt il se développera d'une manière complétement indépendante et formera un monstre omphalosite ; tantôt, au contraire, il se soudera avec l'embryon bien développé, et donnera naissance à un monstre double appartenant à cette classe particulière de monstres qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a désignés sous le nom de *monstres doubles parasitaires*.

Is. Geoffroy Saint-Hilaire a déjà fait remarquer que les embryons parasites, dans les monstres doubles parasitaires, reproduisent très-

[1] Lereboullet, *loc. cit.*, *passim*.

exactement la plupart des types des monstres omphalosites[1]. Mes observations donnent la raison de ce fait, puisque, dans l'un et l'autre cas, ce sont les mêmes organisations incomplètes qui tantôt restent isolées et tantôt s'unissent au sujet bien conformé.

L'union de ces embryons incomplets avec le sujet bien conformé se fait d'ailleurs de la même façon pour les monstres doubles parasitaires et pour les monstres doubles autositaires. Cela me permettra d'abréger mon travail, en réunissant dans les mêmes paragraphes tous les monstres doubles, autositaires et parasitaires, qui présentent le même mode d'union.

Lorsque les embryons incomplets ne se soudent point avec l'embryon complet, ils constituent des monstres simples appartenant à cette classe qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire désignait sous le nom de *monstres omphalosites*. Je laisse ici complétement de côté l'étude de ces monstres omphalosites, que je réserve pour un travail spécial, déjà en grande partie rédigé. Je me contente de faire à leur égard une simple remarque : c'est que les Omphalosites ont, si l'on peut parler ainsi, des destinées différentes chez les vertébrés qui se séparent de leur vésicule ombilicale et chez ceux qui ne s'en séparent point. En effet, dans le premier cas, les Omphalosites constituent, au moment de la naissance, des êtres à part et complétement séparés de leur frère jumeau ; dans le second cas, ils ne peuvent jamais se séparer de leur frère jumeau, avec lequel ils sont unis médiatement par la vésicule ombilicale, et ils peuvent alors simuler des monstres doubles. C'est ce que l'on observe, par exemple, dans certains cas de pygomélie observés chez les Oiseaux. Les organisations qui résultent ainsi de l'impossibilité d'une séparation rappellent, au moins quant à leur mode de formation, la conformation des Omphalopages.

21. Dans l'omphalopagie véritable les deux embryons sont également développés ; mais il peut arriver que l'un des embryons soit arrêté dans son développement et constitue un monstre omphalosite.

Chez tous les vertébrés qui ne se séparent point de leur vésicule ombilicale, l'Omphalosite ne pourra se séparer du jumeau bien conformé ; et la rétraction, puis la résorption du vitellus auront pour effet de le faire adhérer de plus en plus intimement à l'embryon bien conformé, et même de le faire pénétrer peu à peu dans la cavité viscérale de cet embryon.

[1] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, t. III, p. 233.

Cela conduit évidemment à ce que l'on a appelé *monstruosité double par inclusion*, ou, du moins, à certaines formes de cette monstruosité.

Déjà, au siècle dernier, Wolf, en publiant le fait célèbre dont j'ai parlé plus haut, montrait comment, si dans des cas analogues les deux embryons étaient inégaux dans leur développement, le frère mal développé serait absorbé en quelque sorte par son frère complétement développé. Il prévoyait ainsi le fait physiologique que nous appelons aujourd'hui *inclusion abdominale*. « Puisque les intestins de ces deux fœtus [1], dit-il, s'insèrent sur un seul et même vitellus, chacun de ces fœtus s'efforcera d'attirer ce vitellus dans son abdomen. Je suis sûr que, si l'un de ces fœtus eût été normal et fût ainsi à terme, et que l'autre fût très-petit, le premier aurait absorbé le second tout entier avec le vitellus. Lorsqu'ils sont de même taille et de même âge, cela ne pourra jamais arriver. »

Cette remarque de Wolf donne une explication bien simple de l'inclusion abdominale pour les Oiseaux. Je ne connais pas, toutefois, de faits authentiques d'inclusion abdominale complète chez les animaux de cette classe [2].

Mais il faut remarquer que la prévision de Wolf se trouve complétement réalisée dans certains cas de monstruosité qui simulent, chez les Oiseaux, la véritable monstruosité double.

Is. Geoffroy Saint-Hilaire rapporte un remarquable exemple de ce fait, présenté par un jeune Poulet qui lui avait été remis par Félix Pouchet. « Ce monstre double, dit-il, se compose en premier lieu d'un sujet autosite régulièrement conformé dans son ensemble ; en second lieu, d'un parasite, composé de deux pattes mal conformées, réunies supérieurement à un bassin rudimentaire... Le parasite, au lieu d'être accolé immédiatement à l'antosite, est comme suspendu à distance par une sorte de cordon ombilical, long d'un pouce environ, qui, partant de l'extrémité supérieure du parasite, se porte vers la région ombilicale de l'autosite [3]. »

[1] Quod si igitur utraque horum fœtuum intestina in unum eumdemque vitellum inserantur, uterque fœtus hunc vitellum retrahere inter abdomen suum conabitur. Non dubito, si alter horum fœtuum perfectus et maturus, alter parvulus embryo fuerit, quin ille hunc totum una cum vitello absorberet. Quum vero magnitudine non minus quam ætate æquales sunt, hoc nunquam contingere poterit. Wolf, *loc. cit.*, p. 478.

[2] Peut-on considérer comme un cas d'inclusion abdominale le fait rapporté par Tabarrani (*Atti di Siena*, t. III, p. 110)? ou bien est-ce un fait analogue aux grossesses extra-utérines?

[3] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, t. III, p. 290.

Qu'est-ce que cette sorte de cordon ombilical dont parle Is. Geoffroy Saint-Hilaire? C'est évidemment le reste du vitellus interposé entre les deux embryons, et qui n'a pas encore été résorbé.

Supposons maintenant que le vitellus pénètre tout entier dans la cavité abdominale de l'embryon bien conformé, et qu'il s'y résorbe, comme cela se produit dans l'état normal. Si le vitellus porte un embryon acéphale réduit à un train postérieur plus ou moins incomplet, ces parties sembleront attachées dans la graisse abdominale, ou la graisse du croupion de l'embryon bien conformé. On aura alors ces monstres assez fréquents chez les oiseaux, et que Is. Geoffroy Saint-Hilaire a décrits sous le nom de *Pygomèles*, mais en les rattachant à d'autres monstres dont l'origine est toute différente. En effet, nous voyons dans les Pygomèles d'Is. Geoffroy, que, tandis que les uns ont leurs membres surnuméraires soudés ou articulés avec le squelette du sujet composant, il en est d'autres, appartenant seulement à la classe des Oiseaux, chez lesquels l'embryon parasite est seulement implanté dans la graisse abdominale.

Evidemment rien de pareil n'aura lieu dans les classes où l'embryon se sépare de la vésicule ombilicale, à moins que le parasite ne contracte des adhérences avec les viscères du sujet bien conformé. De semblables adhérences sont très-fréquentes ; elles jouent un grand rôle en tératologie, et, bien que Geoffroy Saint-Hilaire en ait exagéré l'importance, il est possible, et même probable, que ce soit là le mode de production de certaines monstruosités par inclusion, des inclusions abdominales et scrotales. Mais je ne possède aucun fait qui le démontre, et je suis obligé, sur ce point, d'attendre que la constatation de nouveaux faits vienne nous mettre sur la voie des explications.

22. *Types des Céphalopages, des Métopages et des monstres Polygnathiens.* — Les Céphalopages et les Métopages sont les types les plus faciles à expliquer de toute la monstruosité double, car ils ne sont unis superficiellement que par la tête, et, par conséquent, leur union est la plus tardive de toutes.

J'ai observé un Céphalopage en voie de formation. Les deux embryons composants avaient leurs têtes juxtaposées, mais non soudées.

Je n'ai pu déterminer l'âge de l'embryon, qui avait péri depuis un certain temps lorsque je l'ai étudié ; mais chacun des embryons s'était déjà complétement retourné sur le jaune, ce qui prouve qu'ils avaient dépassé le cinquième jour de l'incubation. Un fait digne de

remarque, c'est qu'ils s'étaient tous les deux couchés sur le côté droit; ce qui est, pour moi, l'indice de l'inversion des viscères.

Evidemment ces deux embryons, dont les têtes se touchaient, n'avaient pu continuer à se développer sans s'unir par les têtes. C'était donc un Céphalopage.

Je n'ai point observé de Métopage en voie de formation; mais il est bien évident qu'ici le mode de formation doit être le même.

Indépendamment de ma première observation, le fait de l'union des deux embryons aurait pu être déduit *à priori* de l'apparition tardive des têtes, et, par conséquent, de la séparation nécessaire des deux corps embryonnaires avant la formation des têtes.

23. L'union des têtes, dans ces deux types, explique évidemment ce qui se passe dans la formation des monstres doubles parasitaires, qui appartiennent au type des Epicomes et à ceux de la famille des Polygnathiens, types dans lesquels l'embryon parasite est réduit à une tête, ou même à un fragment de tête, à une mâchoire, parties qui sont soudées avec les parties homologues de l'embryon bien conformé [1].

Mais, si l'explication des monstres Polygnathiens ne présente, quant au mode d'union, aucune difficulté, il y a cependant dans leur théorie quelque chose de fort difficile à concevoir au premier abord; c'est l'existence du parasite, réduit à une tête, ou même à une mâchoire.

Rappelons toutefois ce fait signalé par moi dans des communications précédentes, que des embryons peuvent être réduits en apparence à la tête [2]. C'est un type que, dans un précédent mémoire, j'ai désigné sous le nom de *Céphalide*. Ici le disque embryonnaire est frappé d'un arrêt de développement qui le maintient dans ses conditions primitives, tandis que le bourgeon céphalique se développe d'une manière plus ou moins complète.

Si les Céphalides restent isolés sur le blastoderme, ils ne peuvent se développer pendant longtemps et périssent de très-bonne heure; mais, s'ils s'unissent avec un sujet bien conformé, les communications vasculaires qui s'établissent entre les deux sujets permettent à la tête,

[1] Il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que des types où il y a soudure, et non de ceux, comme les Myognathes et les Desmiognathes, où l'embryon accessoire est attaché à l'embryon principal par l'intermédiaire de parties molles. Jusqu'ici je ne possède aucun document capable de me mettre sur la voie d'une explication pour ces monstres doubles.

[2] Dareste, *Sur le mode de formation des monstres omphalosites*, dans les *Comptes rendus*, t. LXI, p. 49, et t. LXXVII, p. 924. 1865 et 1873.

ou, du moins, à certaines parties de la tête, de se compléter par la formation des éléments histologiques définitifs.

Reste seulement à savoir par quel procédé ces monstres se séparent du vitellus. Mes observations ne m'ont rien appris à ce sujet. Je puis seulement hasarder une hypothèse fondée sur certains faits qui sont consignés dans le mémoire de Lereboullet. Lereboullet[1] a vu plusieurs fois certaines parties de ses monstres doubles se dissoudre et disparaître. Malheureusement, il n'a pas exactement signalé le mécanisme de cette disparition. Ne peut-on pas admettre que, dans les monstres polygnathiens, le disque embryonnaire, frappé d'arrêt de développement, serait atteint de cette espèce de dissolution ; et que, par conséquent, le Céphalide viendrait à se séparer du vitellus, tout en restant attaché à l'embryon bien développé ?

24. *Types des monstres doubles à union antérieure et à double poitrine, mais à têtes distinctes* (Xiphopages, Sternopages, Ectopages, Hémipages). — Les monstres doubles à union antérieure et à double poitrine, mais à têtes séparées, forment quatre types bien distincts, mais très-voisins l'un de l'autre. Ils ne diffèrent, en réalité, que par le degré d'union des parois thoraciques.

Dans les Xiphopages, les parois thoraciques ne sont unies que dans la région des fausses côtes ; et, par conséquent, la partie supérieure de la poitrine appartient exclusivement à chacun des sujets composants.

Dans les Sternopages, les doubles parois thoraciques appartiennent par moitié à chacun des sujets composants.

Dans les Ectopages, même disposition que chez les précédents ; seulement, la paroi thoracique de l'un des côtés est beaucoup plus petite que celle de l'autre.

Dans les Hémipages, même disposition que chez les Ectopages ; seulement, les têtes sont unies latéralement. Ce mode d'union des têtes est d'ailleurs fort différent de celui que nous observerons plus tard chez les monstres à double poitrine et à têtes soudées.

Le type des Xiphodymes, de la famille des Sysomiens, présente la même organisation des poitrines. Seulement, la xiphodymie, c'est-à-dire l'union des poitrines, n'est qu'un fait accessoire d'une autre monstruosité beaucoup plus précoce, l'union des régions lombaires.

La disposition des organes contenus dans la cavité thoraco-abdominale est fort remarquable.

[1] Lereboullet, *loc. cit., passim.*

Je ferai d'abord connaître la disposition des parois thoraciques. Les colonnes vertébrales sont opposées l'une à l'autre ; puis de ces colonnes vertébrales partent deux paires de côtes, comme dans l'état normal ; mais ces côtes, au lieu de venir se réunir sur l'axe médian de chaque embryon, restent à une grande distance l'une de l'autre et, terminées par une moitié de sternum, s'unissent à la moitié de sternum qui termine les côtes de l'embryon opposé.

La disposition des organes contenus dans la cavité thoraco-abdominale n'est pas moins remarquable, ainsi que Serres l'a depuis longtemps fait observer[1]. En effet, il a constaté que, chez ces monstres, la loi de l'affinité de soi pour soi exige impérieusement que l'un des sujets soit inverse, c'est-à-dire affecté de transposition des viscères.

J'ai observé un Hémipage en voie de formation ; il était déjà trop avancé pour me permettre de constater son mode d'union ; mais la science possède une très-précieuse observation d'Allen Thomson, dans laquelle je vois un Sternopage ou un Xiphopage en voie de formation.

On voit sur une aire vasculaire unique deux corps embryonnaires bien distincts, mais réunis entre eux par un cœur unique. Ces deux corps embryonnaires sont couchés sur le jaune, celui qui est à la gauche du spectateur étant couché sur le côté gauche, celui qui est à la droite du spectateur étant couché sur le côté droit. Par conséquent, ces deux embryons se regardent par leurs faces antérieures[2].

Rien n'est plus facile aujourd'hui que de compléter cette observation.

Déjà Allen Thomson, rappelant l'observation de Baer[3] sur les relations qui existent entre l'inversion des viscères et le retournement de l'embryon sur le jaune, avait montré comment cette observation explique l'inversion que doit présenter le sujet couché en sens inverse. Mais Baer s'était mépris en croyant que le retournement de l'embryon sur le côté droit est le point de départ de l'inversion. J'ai constaté que le retournement de l'embryon est, au contraire, le résultat de l'inver-

[1] Serres, *Recherches d'anatomie transcendante et pathologique; théorie des formations et des déformations organiques appliquée à l'anatomie de* Rita-Cristina, *passim*, dans les *Mém. de l'Ac. des sc.*, t. IX. 1832.

[2] Allen Thomson, mémoire cité, p. 488, fig. 4 et 5.

[3] Baer, *Entwickelungsgeschichte der Thiere*, 1828, p. 51.

sion des viscères [1]. Par conséquent, dans le cas d'Allen Thomson, c'est l'inversion qui a déterminé le retournement.

A cette époque du développement, l'inversion n'existe encore que pour l'appareil circulatoire.

J'ai découvert que l'anse cardiaque qui, au moment de son apparition, se voit au-dessous de la tête, sous la forme d'un conduit contractile, et qui, plus tard, vient faire saillie à la droite de l'embryon, présente, dans les cas d'inversion, une disposition contraire et vient faire saillie du côté gauche.

On voit donc comment les deux cœurs, ou plutôt les deux anses cardiaques, sont venues à la rencontre l'une de l'autre dans l'intervalle qui sépare les corps embryonnaires, et comment elles se sont soudées l'une à l'autre pour former un organe unique.

Ici je dois faire remarquer que, dans la plupart des Sternopages connus, les deux cœurs sont séparés. Mais il y a certains cas, très-peu nombreux du reste, dans lesquels les cœurs sont réunis, et qui rentrent, par conséquent, dans le cas observé par Allen Thomson [2].

Ce fait de la soudure des deux cœurs n'est donc ici qu'un fait accessoire et de peu d'importance. Mais le fait initial, dominateur, si l'on peut parler ainsi, c'est l'existence de ces deux anses cardiaques, placées à côté l'une de l'autre, dans l'intervalle qui sépare les embryons, et déterminant le retournement de l'un d'eux dans un sens, et celui de l'autre dans l'autre sens ; et par suite, l'état normal des viscères du premier sujet, l'inversion des viscères du second.

Ainsi s'explique de la manière la plus simple la plus grande difficulté que présente l'organisation de ces monstres.

La soudure ainsi commencée par l'union des cœurs se complète par l'union des lames viscérales. On sait que, dans l'embryon normal, ces lames, d'abord étalées sur le jaune, se recourbent et viennent peu à peu s'appliquer et se souder l'une contre l'autre par leurs extrémités sternales qui sont d'abord les plus éloignées.

Ici les faits se passent de la même façon ; seulement, chaque extrémité sternale, au lieu de rencontrer l'autre extrémité sternale provenant du même embryon, va s'unir avec l'extrémité sternale qui lui correspond dans l'embryon qui lui fait face. Et c'est ainsi que se pro-

[1] Dareste, *Sur l'origine et le mode de formation des monstres doubles à double poitrine*, dans les *Comptes rendus*, t. LVII, p. 685. 1863.

[2] Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Traité de Tératologie*, t. III, chap. des monstres monomphaliens, *passim*.

duisent ces doubles parois thoraciques dont l'organisation est, au premier abord, si difficile à comprendre.

Lorsque ces parois thoraciques se sont ainsi constituées, on voit apparaître dans les blastèmes qui les forment les organes définitifs, os, muscles, etc., qui apparaissent d'emblée avec tous leurs caractères.

Quant à la distinction des types, elle se conçoit sans aucune difficulté.

Dans les Xiphopages, les parois thoraciques, communes aux deux embryons, ne se constituent que dans la moitié inférieure, tandis que la moitié supérieure se constitue isolément.

Dans les Ectopages, le retournement des embryons ne se fait que d'une manière incomplète. Il en résulte que, d'un côté, celui qui correspond à la partie supérieure du monstre double, les lames viscérales sont beaucoup plus courtes et s'unissent avant d'être complétées.

Dans les Hémipages, même fait que chez les Ectopages. Seulement, les têtes s'unissent latéralement sans présenter de fusion.

25. *Type des monstres à union antérieure, à double poitrine et à têtes fondues ensemble* (Janiceps, Iniopes, Synotes et Déradelphes). — Ces monstres doubles ressemblent beaucoup aux précédents par leur aspect. Mais, si l'on fait abstraction de la conformation générale des cavités thoraciques, ils possèdent une organisation notablement différente, et, par conséquent, un mode d'union tout autre et qui est beaucoup plus précoce.

L'organisation de ces monstres a été complétement méconnue par Serres et par Is. Geoffroy Saint-Hilaire. En effet, ces deux tératologistes, frappés de la merveilleuse organisation des monstres construits sur le type des Xiphopages, ont cru pouvoir la retrouver dans les monstres actuels, qui ne présentent d'autre caractère commun avec les précédents que ceux qui résultent de la formation des doubles parois thoraciques. Mais l'organisation interne est toute différente.

En effet, dans les monstres précédents, les organes qui occupent la cavité thoracique appartiennent isolément à chacun des sujets composants, qui a ses poumons, son cœur, son œsophage propres. Rien de pareil dans les monstres actuels.

Presque au début de mes études sur les monstres, j'ai disséqué un Cochon Synote. J'ai cherché vainement à me rendre compte de son organisation, d'après les idées de Serres et d'Is. Geoffroy; car il m'était impossible de retrouver l'embryon normal et l'embryon inverse.

Ici, en effet, l'œsophage occupe le milieu de la cavité thoracique. Les cœurs sont au nombre de deux, comme chez les monstres précédents ; mais, au lieu d'être situés des deux côtés du plan d'union, ils sont placés sur le plan d'union lui-même et présentent une organisation parfaitement symétrique des deux côtés de ce plan. Les vaisseaux qui sortent du cœur présentent d'ailleurs une disposition très-étrange et dans laquelle il est impossible de ne pas reconnaître, en partie du moins, la permanence d'un état primitif. Je reviendrai sur ce point dans une autre communication, où je ferai connaître la disposition des principaux troncs vasculaires dans le Cochon Synote dont l'observation a été le point de départ de mes études sur la formation de ce type tératologique.

Je ne pouvais m'expliquer la disposition et la structure de ces deux cœurs qu'en admettant qu'ils appartiennent par moitié à chacun des sujets composants. Mais comment cette fusion pouvait-elle se faire ? Rien, dans la manière dont on décrivait alors la formation du cœur, ne pouvait me le faire comprendre.

Plus tard, mon attention fut appelée de nouveau sur ce sujet par le fait annoncé par Panum de l'existence de deux cœurs dans certains embryons monstrueux. Panum avait observé deux cas de ce genre[1]. J'en ai rencontré près de cent.

La seule explication plausible de ce fait consistait à l'attribuer à un arrêt de développement, à la permanence d'un état primitif. Il y aurait primitivement deux cœurs dans l'embryon ; et ces deux cœurs s'uniraient l'un à l'autre pour former le cœur définitif.

Mais cette explication était en contradiction formelle avec les notions que l'on possédait sur la formation du cœur. Tous les embryogénistes ont décrit le cœur comme étant, à son début, un organe unique. Serres a seul parlé de la dualité primitive du cœur, mais en se fondant uniquement sur des considérations théoriques[2].

Il n'y avait qu'un moyen de résoudre la question : c'était l'observation directe. J'ai constaté qu'il existe, à un certain moment, deux

[1] Panum, *loc. cit.*, pl. IV, fig. 1 et 2 ; pl. V, fig. 1 et 2.

[2] Serres, dans ses *Mémoires d'anatomie transcendante*, annonce, il est vrai, que la dualité primitive du cœur aurait été figurée par Pander dans son célèbre mémoire *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hünchens Eie*. 1817.

Pander ne dit rien de pareil dans son texte. Quant à la figure, elle présente seulement un des aspects primitifs du cœur, mais on n'y voit rien qui ressemble à la dualité.

J'insiste sur ce fait, parce que j'ai décrit le premier la dualité primitive du cœur.

blastèmes complétement séparés, qui, par les progrès de l'évolution, se portent à la rencontre l'un de l'autre et s'unissent entre eux. Si, par le fait d'un arrêt de développement, ces deux blastèmes restent séparés, on observe deux cœurs qui se constituent isolément; si, comme dans l'état normal, les blastèmes s'unissent entre eux, le cœur apparaît d'emblée comme un organe unique[1].

Cette dualité primitive des blastèmes cardiaques rend parfaitement compte de la formation des cœurs chez les monstres dont il est ici question ; car, si les blastèmes cardiaques de chaque embryon, au lieu de s'unir l'un à l'autre, viennent chacun de son côté s'unir à chacun des blastèmes cardiaques de l'autre embryon, on aura ainsi deux cœurs formés de deux moitiés, parfaitement symétriques, et appartenant par moitié à chacun des sujets composants.

Une conséquence nécessaire de ce mode de formation des cœurs, c'est que l'union est ici antérieure à la formation de l'anse cardiaque, tandis que, dans les monstres précédents, elle est postérieure, et que, par conséquent, il n'y a pas un sujet normal et un sujet inverse. Rien ne vient modifier ici la symétrie primitive de l'embryon, symétrie qui précède toujours l'état inverse comme l'état normal.

Ces considérations théoriques ont été pleinement vérifiées par l'observation. Bien que les monstres dont je m'occupe dans ce paragraphe soient relativement assez rares chez les Oiseaux, ils sont cependant ceux que l'on a observés le plus fréquemment dans cette classe. J'en ai observé cinq exemples, et d'autres exemples ont été cités par Wolf, Baer et Reichert[2].

Voici les différentes phases de l'union :

1° L'union commence par les têtes. Seulement elle est ici plus précoce que chez les Métopages et les Céphalopages. En effet, ici les vésicules cérébrales antérieures se confondent plus ou moins avant la formation des faces. Puis les éléments des deux faces se constituent des deux côtés de la tête unique par des éléments appartenant séparément à chacun des deux sujets.

2° L'union descend ensuite, si l'on peut parler ainsi, le long des régions cervicales ; puis elle arrive jusqu'aux blastèmes cardiaques.

[1] Dareste, *Sur la dualité primitive du cœur,* dans les *Comptes rendus*, t. LXIII, p. 603. 1866.

[2] Wolf, mémoire cité; Baer, *Meckel's Archiv,* t. XII, p. 516. Le fait de Reichert est cité dans un article de Bischof, publié dans le *Dictionnaire de Wagner,* I, p. 912 1843.

La conjugaison des blastèmes cardiaques se présente dans des conditions très-remarquables.

Pour la comprendre, il faut tenir compte d'un fait nouveau que j'ai découvert et qui, bien que peu important par lui-même, explique cependant l'un des faits les plus difficiles de la tératogénie.

On a toujours décrit le feuillet vasculaire et l'aire vasculaire qu'elle contient comme formant, dès son début, un cercle complet autour de l'embryon. Sans doute, c'est ce que l'on voit à une certaine époque. Mais cette disposition n'est pas primitive. Elle est précédée par une autre disposition, dans laquelle l'aire vasculaire se termine par un bord antérieur rectiligne.

Les deux blastèmes cardiaques primitifs sont situés sur le bord antérieur. On comprend, dès lors, facilement comment, par les progrès de l'évolution, ils vont à la rencontre l'un de l'autre, et comment la soudure de ces deux bords antérieurs amène nécessairement la soudure deux à deux des blastèmes cardiaques.

Ce sont là des faits d'observation qui ne peuvent actuellement laisser aucun doute. J'ai constaté le mode de formation de ces deux cœurs sur des embryons encore vivants, et suivi leurs battements pendant plusieurs heures.

3° Enfin, et comme conséquence de la fusion des organes contenus dans la cavité thoracique, on voit se constituer les parois du double thorax exactement comme dans les monstres qui appartiennent au type précédent.

La différence des quatre types que je viens de signaler ici s'explique d'ailleurs tout simplement par la manière dont se fait la fusion des têtes. Si les têtes viennent à la rencontre l'une de l'autre en suivant une ligne droite, les deux faces se développent également des deux côtés, et on a alors les Janiceps. Les différents degrés de développement de l'une des faces, qui caractérisent les Iniopes, les Synotes et les Déradelphes, tiennent à l'inclinaison plus ou moins grande des deux têtes l'une sur l'autre.

26. *Type des Ischiopages.* — Ici doit venir le type des Ischiopages. Bien que j'aie eu sous les yeux un cas d'ischiopagie, ou au moins d'un type très-voisin en voie de formation, je dois réserver actuellement la question de l'origine de ces monstres. En effet, j'ai tout lieu de croire qu'ici, comme dans les monstres à double poitrine, il y a au moins deux formes d'organisation, assez distinctes non-seulement par la constitution anatomique, mais aussi par la manière dont se fait l'union.

Je me contenterai seulement de signaler un fait qui démontre complétement, dans certains cas, l'existence de deux embryons distincts à une certaine époque du développement : c'est l'absence de soudure des extrémités des colonnes vertébrales. En effet, la formation des membres postérieurs et des éléments du bassin qui leur servent de support est postérieure à celle des extrémités rachidiennes, au moins lorsqu'il n'existe pas de prolongement caudal. Quand il n'y a d'union que par les éléments du bassin, il faut nécessairement admettre qu'à une certaine époque les corps embryonnaires étaient distincts.

Au type des Ischiopages se rattachent certains types de monstruosités parasitaires, qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a désignés sous les noms d'*Hétéromorphe* et d'*Hétérotype*, types constitués par l'union d'un embryon acéphale avec un embryon bien conformé. L'union de ces embryons doit se faire évidemment, dans certains cas, de la même manière que dans les Ischiopages ordinaires. Mais, dans d'autres cas, le mode d'union doit être différent, comme je l'indiquerai plus tard à propos d'un monstre en voie de formation dont je donnerai la description un peu plus tard, et qui paraît devoir servir de point de départ pour la constitution d'une famille nouvelle de monstres doubles.

27. *Type des monstres sysomiens.* — Viennent ensuite les monstres par union latérale, monstres chez lesquels l'union est plus précoce encore.

Ces monstres sont fort intéressants, car c'est à eux qu'appartiennent la plupart des monstres doubles observés chez les Poissons. Les Poissons et les Batraciens, qui diffèrent des vertébrés supérieurs par l'absence de l'allantoïde et de l'amnios, en diffèrent encore parce qu'ils ne se retournent point sur le vitellus. Ils ne se prêtent point par conséquent à la formation des monstres doubles par union antérieure, ceux du moins dont les têtes sont séparées. Quant aux monstres par union antérieure dont les têtes sont soudées, je ne vois aucune raison qui puisse empêcher leur formation chez les Poissons ; toutefois, jusqu'à présent, ils semblent faire complétement défaut. Le motif de cette absence m'échappe complétement.

Les monstres doubles par union latérale forment les deux familles des Sysomiens et des Monosomiens. J'ai observé deux monstres sysomiens et un monosomien en voie de formation ; mais, bien que je les aie observés de très-bonne heure, ils présentaient déjà tous leurs carac-

tères tératologiques. Mais je puis combler cette lacune par une observation d'Allen Thomson.

Allen Thomson[1] a vu et figuré deux corps embryonnaires distincts, mais juxtaposés sur un même blastoderme. Ces deux corps embryonnaires, encore privés de tête, présentaient dans leur partie postérieure la gouttière vertébrale. Evidemment, la formation des lames vertébrales les aurait réunis.

Cette observation d'Allen Thomson présente un détail fort important. Ces deux corps embryonnaires, au lieu d'être rectilignes, comme cela se présente d'ordinaire, sont au contraire curvilignes, et se font face par leur convexité. Les extrémités postérieures sont écartées ; et les têtes, lorsqu'elles se seraient produites, se seraient également écartées.

La cause de cette incurvation des deux corps embryonnaires m'échappe complétement. Mais, quel que soit son mode de production, elle a cependant une grande importance, car elle est en rapport avec une condition particulière de l'organisation des monstres sysomiens, chez lesquels la tendance à l'unité manifeste surtout ses effets dans la région lombaire et dans la région sacrée, tandis que les parties supérieures sont doubles dans une étendue plus ou moins grande, et que le bassin et les membranes postérieures présentent souvent aussi des traces non équivoques de la dualité primitive des corps embryonnaires. C'est ainsi que, dans les Psodymes, les deux corps embryonnaires sont complétement séparés à partir de la région abdominale ; que, dans les Xiphodymes, les poitrines, bien que doubles, sont réunies dans la partie inférieure, comme dans les Xiphopages, et bien manifestement par l'effet d'un mécanisme analogue ; que, dans les Dérodymes, les poitrines sont unies complétement, comme dans les Ectopages. D'autre part, on observe souvent, mais non toujours, dans tous ces genres, un rudiment de bassin et de membres pelviens, appartenant évidemment par moitié à chacun des embryons.

C'est à ce groupe que me paraît devoir se rattacher le type des Pygopages, si remarquable par sa dualité complète supérieurement et inférieurement, mais chez lesquels l'union est très-intime dans les régions lombaire et sacrée, par l'unité, en ce point du corps, de la colonne vertébrale. Il semble qu'ici l'incurvation primitive des corps embryonnaires ait été beaucoup plus considérable. Du reste, je n'ai

[1] Allen Thomson, mémoire cité, p. 489, fig. 1 et 2.

pour le moment aucune indication qui puisse m'expliquer le fait des deux ombilics, fait qui a conduit Is. Geoffroy Saint-Hilaire à placer ces monstres parmi les monstres eusomphaliens, dont ils diffèrent cependant à tant d'égards.

Un examen superficiel de ces monstres semble assez favorable à la théorie du dédoublement, sur laquelle je m'expliquerai plus tard. Mais quand on y regarde de près, on ne tarde pas à reconnaître combien cette théorie est défectueuse : car elle ne rend pas compte de tous les organes incomplets et rudimentaires que l'on observe sur l'axe d'union et qui présentent l'atrophie plus ou moins complète de la moitié soudée de chaque embryon, tandis que l'autre moitié est au contraire complétement développée.

Les observations faites chez les Poissons, bien qu'elles aient été souvent invoquées en faveur de la théorie du dédoublement, conduisent à une conséquence analogue.

Un grand nombre des monstres doubles observés chez les Poissons sont caractérisés par l'existence de deux corps, réunis dans leur partie postérieure pour former une région caudale unique. Il est certain qu'à la première vue la formation de ces monstres doubles paraît devoir s'expliquer par la théorie du dédoublement, plutôt que par celle de la fusion. Aussi a-t-elle été généralement acceptée par la plupart des physiologistes qui se sont occupés de cette question ; mais acceptée, il faut bien le dire, par des motifs de convenance et non par des preuves.

Le seul physiologiste qui ait fait des observations suivies sur le mode de formation des monstres doubles à deux corps, chez les Poissons, est Lereboullet. C'est seulement dans son travail que j'ai trouvé des observations faites pendant plusieurs jours sur les divers états que traversent ces monstres avant de sortir de l'œuf [1].

Malheureusement, ces observations, les seules qui pourraient nous apprendre quelque chose sur la formation des monstres doubles, sont encore très-incomplètes, et ne répondent que d'une manière très-insuffisante à toutes les questions que soulève l'origine des monstres doubles.

Dans toutes ces observations de Lereboullet on voit que, dès le début de ses observations, ce savant a toujours observé les monstres à l'état de monstres doubles. Mais il faut remarquer également que tous ces monstres avaient déjà atteint un certain degré de développement, carac-

[1] Lereboullet, mémoire cité, *passim*.

térisé par l'existence de la corde dorsale, de la gouttière vertébrale, de la tête, des yeux, des capsules auditives, du cœur. Nous ne trouvons aucune indication sur la période embryogénique antérieure, et par conséquent sur la manière dont le monstre s'est formé, par coalescence de deux corps embryonnaires primitifs, ou par dédoublement d'un corps embryonnaire primitivement unique.

Lereboullet, en suivant pendant plusieurs jours, au travers de l'enveloppe transparente des œufs, l'évolution de ces monstres doubles, a d'ailleurs constaté un fait très-remarquable et de la plus grande importance : c'est que chez eux, quand on les observe pendant plusieurs jours, l'union va toujours en grandissant d'arrière en avant, jusqu'à un certain moment où elle s'arrête. Ainsi le seul fait positif que nous possédions actuellement sur le mode de formation des monstres doubles chez les Poissons est d'accord avac la théorie de la fusion, tandis qu'il est complétement opposé à celle du dédoublement d'un embryon primitivement simple, théorie qui est soutenue aujourd'hui par beaucoup de physiologistes. La théorie du dédoublement ne peut invoquer en sa faveur que des considérations théoriques. Et, je le demande, qui pourrait croire sérieusement que dans la période embryogénique primitive, celle qui n'a pas été soumise à l'observation directe, la formation du monstre double aurait débuté par une division longitudinale, ayant pour résultat de constituer un certain état de choses qui devait plus ou moins complétement disparaître pendant la période suivante ?

La théorie de l'union de deux corps embryonnaires primitivement séparés est donc, même pour les Poissons, la plus vraisemblable, bien qu'elle n'y ait pas encore été démontrée d'une manière entièrement complète.

28. *Type des monstres monosomiens.* — C'est ici, je dois le reconnaître, que la théorie du dédoublement trouve ses plus puissants arguments. En effet, ces monstres, qui présentent un corps unique, terminé par deux têtes, ou par une tête plus ou moins double, apparaissent de très-bonne heure avec leurs caractères de monstres doubles. J'en ai rencontré un cas au troisième jour de l'incubation. De son côté, Lereboullet en a constaté un certain nombre, déjà tout formés, très-peu de temps après l'époque du commencement de l'évolution.

Les seules observations qui aient été faites sur le mode de formation de ces monstres appartiennent à Lereboullet. Ce physiologiste a constaté à plusieurs reprises, sur des poissons à corps unique, des têtes

complétement séparées au début, qui se rapprochaient insensiblement et finissaient par se souder, de telle sorte que le monstre traversait successivement les trois types des Atlodymes, des Iniodymes et des Opodymes [1].

Je crois cependant que ces monstres sont encore le résultat de l'union de corps embryonnaires primitivement distincts, mais que cette union est aussi précoce que possible, et qu'elle est antérieure à l'apparition de la ligne primitive et à la formation de la gouttière vertébrale. Il y a, en effet, dans la vie embryonnaire, une première période, à peine connue, qui s'étend depuis la première apparition de l'embryon sous la forme d'un très-petit disque interposé entre le feuillet séreux et le feuillet muqueux du blastoderme, jusqu'à l'apparition de la ligne primitive.

La soudure de ces deux petits disques, à une époque très-rapprochée du point de départ de l'évolution, est, dans ma pensée, le fait qui donne naissance à ce type.

29. J'ai passé en revue les types de la monstruosité double, tels qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire les a établis. Mais ces types ne me paraissent pas comprendre toutes les formes possibles de la monstruosité double.

Je dois citer ici un fait très-remarquable que j'ai observé, et qui m'a présenté un type entièrement nouveau, mais qui est, selon toute apparence, condamné à une mort très-précoce, tant les conditions de son organisation primitive sont étranges et, à bien des égards, paradoxales.

Il y avait au centre de la cicatricule deux corps embryonnaires se faisant face par leur partie antérieure, puis deux têtes disposées en croix avec ces corps embryonnaires, et sur une ligne perpendiculaire à l'axe des corps embryonnaires.

Il faut nécessairement admettre qu'ici les corps, primitivement séparés, se sont soudés par leur extrémité antérieure, avant la formation des têtes. Dans ces conditions les deux têtes se sont produites latéralement, de manière à se placer en croix avec le corps unique. Or, pour comprendre la formation de ces têtes, il faut admettre nécessairement que chacune d'elles est produite par moitié par chaque corps embryonnaire.

Je n'ai pas besoin d'insister sur l'étrangeté d'une combinaison pareille. On se demande, si un semblable monstre double arrivait à

[1] Lereboullet, mémoire cité, *passim*.

éclore ou à naître, ce que deviendrait la personne, le *moi* dans une pareille fusion de deux êtres. Dans tous les monstres à deux têtes qui ont prolongé leur existence au delà de la naissance, chaque tête représentait une personne différente. Ici, chaque tête représenterait-elle une personne mixte, provenant, si l'on peut parler ainsi, de l'union des deux demi-personnes appartenant à chacun des corps embryonnaires ? C'est une de ces questions que l'on ne peut que poser.

Le monstre dont je viens de signaler l'organisation étrange ne vivait plus lorsque je l'ai observé ; mais il présentait un autre fait tératologique, indépendant de la monstruosité double et absolument incompatible avec la prolongation de sa vie : les deux têtes étaient renversées et venaient faire hernie en dedans de la partie supérieure des ouvertures ombilicales. C'est un fait que j'ai souvent constaté dans les monstres simples, et qui est encore pour moi complétement inexpliqué, mais qui est entièrement étranger à la formation des monstres doubles. La cause de la non-viabilité de ce type, si rare, puisque j'en rapporte ici le premier cas, ne peut donc encore être assignée.

C'est probablement à ce type, encore inconnu dans son état définitif, qu'appartient un monstre double parasitaire que j'ai décrit et rattaché au type des Hétéromorphes[1], et dans lequel les deux corps présentaient une très-grande inégalité de volume, l'un d'eux étant un embryon acéphale.

30. Il me resterait maintenant, pour compléter cette étude de la formation des monstres doubles, à faire connaître le mode d'union des embryons dans les cas, peu nombreux d'ailleurs, de monstres doubles parasitaires, où l'union paraît échapper à la loi d'affinité de soi pour soi.

Tels sont les types qui appartiennent à la famille des Hétérotypiens, et qui sont désignés sous les noms d'*Hétéropage, Hétéradelphe* et *Hétérodyme.* Tels sont aussi un certain nombre de monstres de la famille des Polyméliens.

Je serai très-bref sur ce sujet, car je n'ai pas, à l'égard de ces monstres, d'observations personnelles. J'ai observé une fois un Hétérodyme ; mais il était mort et déjà en partie décomposé. Aussi cette observation ne m'a-t-elle rien appris relativement au mode de formation de cette dernière monstruosité.

[1] Dareste, *Sur un Poulet monstrueux appartenant au genre hétéromorphe,* dans les *Mém. de la Soc. de biologie,* 3e série, t. IV, p. 251. 1852.

Je crois cependant qu'il n'est pas impossible de rattacher ces monstres à la règle générale. En effet, dans tous ces cas, l'union s'est faite très-probablement par les parties similaires; mais l'embryon parasite ne s'est complété que sur quelques points, par la production des éléments histologiques définitifs; partout ailleurs il est resté frappé d'un arrêt de développement qui a maintenu certaines parties de son corps dans un état rudimentaire et qui n'a permis le développement que de certains organes, comme la peau. Je ne puis du reste étudier ici en détail chaque cas particulier, parce qu'il faudrait pour cela faire connaître le mode de formation et l'organisation de chaque type de la monstruosité simple parasitaire. Or je dois m'occuper de ces faits dans mon mémoire sur le mode de formation des monstres omphalosites.

Cette manière de concevoir la formation des monstres doubles qui échappent, au moins en apparence, à la loi de l'affinité de soi pour soi, est, je le reconnais, entièrement hypothétique. Mais je suis contraint d'employer cette manière d'agir en l'absence de tout document précis et positif. Ne pouvant provoquer la formation d'un monstre double, je dois, dans mes études, tout attendre du hasard. Mais je ne désespère pas de pouvoir, un jour, combler bien des lacunes de mes études tératogéniques, car telle est la mutuelle dépendance de toutes les parties de la tératogénie, qu'il suffit souvent d'un fait bien observé pour donner l'explication d'une foule d'autres.

31. On m'a demandé souvent, dans les discussions qui se sont élevées à l'occasion de mes travaux, si j'étendais la notion de la duplicité à toutes les anomalies qui sont caractérisées par l'existence de certaines parties surnuméraires et, pour prendre un exemple, à la polydactylie.

Mes expériences ne m'ont encore rien appris sur l'origine de la polydactylie. Mais ici, à défaut d'expériences personnelles, je puis signaler certains faits qui montrent bien évidemment que la polydactylie, au moins dans certains cas, ne constitue pas un fait de monstruosité double.

Ce sont les expériences de régénération des membres chez les Batraciens, à la suite de mutilations accidentelles ou d'amputations expérimentales. On connaît les célèbres expériences de Spallanzani et de Bonnet sur ce sujet, expériences qui ont été si souvent répétées de nos jours. Lorsqu'un membre repousse après l'amputation, il présente souvent un ou plusieurs doigts surnuméraires. Il est bien clair que,

dans ces faits, on ne peut invoquer l'existence primitive de deux embryons [1].

Ces expériences nous apprennent également que certains cas de multiplication des membres peuvent aussi se produire à la suite de mutilations.

On se demande toutefois si une semblable explication serait applicable aux vertébrés supérieurs. Rappelons ici tout d'abord que ces faits de régénération des membres ne se produisent que chez des animaux restant, à certains égards, dans une organisation embryonnaire. Tel est, par exemple, le cas des Batraciens urodèles. Déjà, chez les Batraciens anoures, les phénomènes de régénération n'ont lieu que pendant la période larvaire et ne se produisent point chez les animaux lorsqu'ils ont atteint leur organisation définitive. Si de pareils faits se produisaient chez les vertébrés supérieurs, ils ne pourraient avoir lieu que pendant la vie embryonnaire.

On connaît depuis longtemps les cas d'amputation spontanée qui se manifestent dans l'embryon à la suite de constrictions opérées sur les membres par des brides organiques. Montgomery et Simpson ont cru reconnaître, à la suite de ces amputations naturelles, des phénomènes de régénération des membres [2]. On peut croire que dans ces conditions les membres de formation nouvelle pouvaient produire, comme chez les Batraciens, des parties surnuméraires.

Nous avons vu également que de pareils faits de multiplication peuvent se produire quelquefois pour les membres à la suite des mutilations. N'est-ce pas là l'origine de certains cas, au moins, de ce genre de monstruosité que l'on désigne sous le nom de *Mélomélie* [3]?

Il y a donc là un certain nombre de cas dans lesquels l'existence de parties surnuméraires n'indique pas évidemment un fait de dualité primitive.

Nous pouvons d'ailleurs ajouter plusieurs faits bien connus de tératologie qui confirment les données des expériences de régénération : ce sont l'existence simultanée de la polydactylie aux membres anté-

[1] Spallanzani, *Prodromo di una opera sopra le reproduzioni animali*, 1768. — Bonnet, *Sur la reproduction des membres de la Salamandre aquatique*, dans les *Œuvres complètes*, t. V, p. 117. — Voir aussi le mémoire d'Auguste Duméril, *Sur les monstruosités des Axolotls*, dans les *Nouvelles Archives du Muséum*.

[2] Montgomery, in *Dublin Journal of medical Science*, t. I et II. — Simpson, *ibid.*, t. X.

[3] En m'exprimant ainsi, je ne prétends pas que cette explication s'applique à tous les cas de *mélomélie*. Je ne puis évidemment rien affirmer ; je signale seulement l'apparition de la mélomélie à la suite de mutilations.

rieurs et aux membres postérieurs ; l'hérédité de cette anomalie[1] ; la fréquence de la polydactylie dans les cas de cyclopie[2]. Tous ces faits, bien que nous en ignorions l'origine, ne peuvent évidemment s'expliquer que dans le cas d'un embryon simple.

Remarquons d'ailleurs que ces faits ne sont pas comparables aux faits de la monstruosité double, mais à ceux de la multiplication d'organes placés en série. Or, comme Is. Geoffroy Saint-Hilaire l'a fait remarquer depuis longtemps, le nombre de ces organes n'est pas absolument fixe[3]. L'existence d'un doigt surnuméraire ne peut être considérée comme un fait de monstruosité double, pas plus que l'apparition d'une vertèbre surnuméraire.

Pour le moment, je considère comme chose possible que certains cas de monstruosités polyméliennes et particulièrement de mélomélie soient produits, comme la polydactylie, par la division des bourgeons qui forment les membres. Mais ici je manque entièrement de faits et je ne puis qu'émettre une simple hypothèse.

32. Je devrais compléter mon travail par l'étude d'une question très-importante, celle de la viabilité des divers types de la monstruosité double. Mais cette étude ne rentre pas directement dans mon sujet actuel ; elle m'entraînerait d'ailleurs beaucoup trop loin. Je dois donc la réserver pour un autre travail.

Je me contenterai de faire remarquer que la condition la plus générale de la viabilité des monstres doubles me paraît consister dans l'appropriation des organes circulatoires et respiratoires à l'accomplissement normal des fonctions qu'ils doivent remplir. Or j'ai constaté, d'une part, que, dans un grand nombre de types de la monstruosité double, l'appareil circulatoire tel qu'il se constitue par la fusion des appareils circulatoires de deux embryons, est tout à fait incompatible avec l'exercice normal de la circulation. J'ai constaté, d'autre part, que, même lorsque l'appareil circulatoire est constitué d'une manière normale, il présente souvent, dans les monstres doubles, des arrêts de développement, comme la permanence du trou de Botal ou celle du canal artériel, qui, en déterminant le mélange des deux sangs, sont un obstacle manifeste à la viabilité. Je me borne à signaler ces faits, j'y reviendrai ailleurs d'une manière plus complète.

[1] La non-hérédité des monstres doubles a été constatée dans l'hétéradelphie. Voir Is. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, *Traité de Tératologie*, t. III, p. 227.

[2] *Id.*, *passim*.

[3] *Id.*, t. I, p. 646 et suiv.

CHAPITRE III.

DE QUELQUES THÉORIES QUI ONT ÉTÉ IMAGINÉES POUR RENDRE COMPTE DE LA FORMATION DES MONSTRES DOUBLES, ET PARTICULIÈREMENT DE LA THÉORIE DU DÉDOUBLEMENT.

33. Toutes les considérations présentées dans les deux chapitres précédents reposent entièrement sur l'observation des faits. Il semble donc inutile, à bien des égards, d'exposer et de discuter les théories que l'on a imaginées pour expliquer la formation des monstres doubles.

Toutefois ces théories ont joué un certain rôle dans l'histoire de la science ; de plus, elles comptent encore de nombreux partisans. Je ne puis, par conséquent, les passer entièrement sous silence, et je dois montrer le peu de valeur des arguments sur lesquels elles s'appuient.

34. Les physiologistes qui ont admis, au dix-septième siècle, la préexistence des germes admettaient nécessairement, par cela même, la préexistence des germes monstrueux. Dans cette doctrine, il n'y a pas de monstres doubles, mais seulement des monstres par excès de parties. Leur origine est un fait surnaturel, placé par conséquent en dehors et au-dessus de la science.

Je ne crois pas que cette doctrine compte aujourd'hui un seul partisan. Les progrès de l'embryogénie en ont fait complétement justice, tant dans l'ordre normal que dans l'ordre des anomalies.

35. Serres a tenté d'expliquer la formation des monstres doubles par l'augmentation du nombre des artères, qui amènerait l'augmentation du nombre de certaines parties du corps [1].

On a, depuis longtemps, réfuté cette doctrine à l'aide de l'embryogénie. Les organes, ou du moins les blastèmes qui deviendront les organes, précèdent toujours la formation des artères.

36. Aujourd'hui la théorie dominante explique les monstres par le dédoublement d'un germe primitivement simple.

Tantôt le dédoublement du germe serait primitif et donnerait naissance à deux embryons distincts, mais unis par l'intermédiaire du blastoderme.

Tantôt le dédoublement serait tardif et porterait seulement sur

[1] SERRES, *Recherches d'anatomie transcendante et pathologique*, dans les *Mém. de l'Ac. des sc.*, t. IV, p. 739. 1836.

certaines parties d'un embryon simple qui, par cela même, deviendraient doubles.

Pour les partisans de cette théorie, le germe ou la cicatricule est évidemment la même chose que l'embryon. Mais cela n'est pas. La cicatricule et l'embryon sont deux êtres distincts, quoique nécessairement associés l'un à l'autre. Ce qui prouve qu'ils sont indépendants l'un de l'autre dans une certaine mesure, c'est que la cicatricule peut vivre, se transformer en blastoderme et atteindre son développement complet, sans que l'embryon se développe. M. Broca en a cité des exemples[1]. J'ai moi-même constaté souvent ce fait dans mes recherches sur la production artificielle des monstruosités.

37. J'ai montré, au commencement de ce mémoire, que l'apparition de deux embryons sur une même cicatricule résulte d'une condition particulière, d'une prédisposition de la cicatricule.

Dans la théorie du dédoublement, une cicatricule quelconque pourrait se transformer en deux embryons ou en un monstre double.

Si cette dernière théorie était exacte, le dédoublement de la cicatricule pourrait s'opérer sous l'action de causes extérieures et, par conséquent, accidentelles. Cela conduirait à produire artificiellement les monstruosités doubles, comme je produis artificiellement les monstruosités simples. Or cela est impossible. C'est donc, pour moi, un des motifs qui me font penser que la cicatricule qui produit des monstres doubles a acquis cette faculté à une époque antérieure à l'incubation.

38. Ce fait a été contredit.

On a soutenu, à diverses reprises, que les monstres doubles pourraient être produits artificiellement comme les monstruosités simples, et on a allégué, à cet égard, les résultats que certains expérimentateurs auraient obtenus. Il importe d'examiner ces faits et de rechercher leur véritable signification.

39. On a dit que Valentin, dont le nom fait justement autorité dans les sciences biologiques, aurait produit artificiellement des monstres doubles chez le Brochet par le brossage de la surface de l'œuf. Il n'y a rien de pareil dans le mémoire de Valentin. Ce physiologiste dit seulement, après avoir décrit un monstre double : « Il serait possible que je l'eusse produit artificiellement par l'action de la compression pen-

[1] Broca, *Expériences sur les œufs à deux jaunes*, dans les *Ann. des sc. nat., Zool.*, 4e série, t. XVII, p. 81.

dant le brossage[1] ». Valentin n'indique donc le fait que comme une simple possibilité.

Lereboullet a voulu vérifier le fait; dans les recherches que j'ai mentionnées plus haut, il a étudié l'influence du brossage de l'enveloppe des œufs sur le développement de l'embryon. Le nombre des monstres doubles dans les œufs soumis à cette action n'a pas été plus grand que dans les œufs qu'il laissait se développer dans les conditions normales[2].

40. Tout récemment, M. Knoch, dans un travail sur la formation des monstres chez plusieurs espèces de Salmonidés, croit avoir produit artificiellement des monstres doubles[3].

Il fit deux lots d'œufs fécondés artificiellement. Les uns furent placés dans un réservoir où l'eau était immobile ; les autres, dans un réservoir où l'eau était continuellement agitée par l'impulsion d'un filet d'eau courante. Les œufs placés dans l'immobilité n'auraient point donné de monstres doubles; les œufs constamment agités en auraient au contraire présenté seize.

Les monstres doubles observés dans cette dernière condition appartiendraient tous à une même forme que M. Knoch appelle *diplomyélie*, et qui serait caractérisée par la division longitudinale d'une partie du corps de l'embryon.

Je ferai remarquer tout d'abord que, s'il est possible de produire artificiellement la monstruosité double, il est bien étrange de voir une seule forme se produire. Mais les considérations théoriques n'ont

[1] Valentin, *Ein Beitrag über die Entwickelungsgeschichte der Doppelmisgeburten* dans *Archiv fur physiologische Heilkunde*, t. X, 1851. « Es wäre daher möglich, dass ich sie unbewusst künstlich erzeugt hätte, indem ich die Blätter der Pincette bei dem Putzen zusammendruckte. » (P. 6). Voir aussi page 35, où il reproduit la même idée.

[2] Lereboullet, *loc. cit.*, p. 117, 134, 137, 147, 149, 153, 123, 174, 176, 182.

Voici le résumé de ses expériences, p. 317 :

« § 27. Les actions mécaniques exercées sur les œufs ne m'ont donné que des résultats négatifs. Ces actions (compression et brossage) sont impuissantes à changer le mode d'agrégation des éléments de la cicatricule et ne sauraient, en aucune façon, provoquer la formation des monstres doubles.

« Le brossage, en maintenant les œufs dans un grand état de propreté, favorise leur développement.

« § 28. L'aplatissement des œufs par la compression et le dessèchement partiel de leur coque, par suite d'une longue exposition à l'air, n'ont aucune influence sur le développement de l'embryon. »

[2] Knoch, *Uber Missbildungen betreffend die Embryonen der Salmonen und Coregonus Arten*, dans le *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 1873, t. XLVI, p. 212.

point de valeur dans les sciences et ne dispensent jamais de l'examen des faits.

Or, je le déclare, les descriptions que M. Knoch donne de ses monstres doubles produits artificiellement sont tellement incomplètes, et les figures à l'aide desquelles il les a représentés sont tellement insuffisantes, qu'il m'est impossible de les accepter aujourd'hui comme décidant la question : car les faits qu'il désigne sous le nom de *diplomyélie* peuvent être des monstres doubles, mais ils peuvent être aussi toute autre chose.

41. En effet, j'ai constaté plusieurs fois, dans mes expériences sur la tératogénie expérimentale, que la gouttière primitive qui forme pour l'embryon la ligne de moindre résistance se déchire souvent d'une manière partielle pendant le développement embryonnaire.

Mais ces faits de rupture de la gouttière primitive ne produisent pas de monstres doubles, parce que les moitiés ainsi séparées ne se complètent point ; elles ne produisent pas non plus, le plus ordinairement du moins, d'anomalies simples[1]. Ce qu'elles amènent après elles, c'est la mort de l'embryon.

C'est à des faits de ce genre qu'est due l'une des plus étranges illusions scientifiques de notre temps. Serres a soutenu qu'à une certaine époque de la vie embryonnaire la ligne primitive ne constituerait pas une gouttière, mais bien une solution complète de continuité entre les deux moitiés de l'embryon. C'est ce qu'il appelait le *zéro de l'embryogénie*[2].

Cette opinion de Serres n'a été, je le crois, admise par personne. Pour ma part, j'avais toujours pensé qu'elle s'expliquait par une rupture de la gouttière primitive. J'ai eu récemment la satisfaction d'apprendre que j'avais raison. M. Giraldès, qui a été l'un des aides de Serres, vient de déclarer devant la Société d'anthropologie (séance du 5 mars 1874) que le fait en question consistait effectivement dans une rupture de la ligne primitive produite par l'élévation insolite de la température dans une couveuse artificielle.

42. De pareils faits de rupture de la ligne primitive ont été observés et figurés chez les Poissons.

[1] Excepté peut-être lorsqu'elles sont très-limitées. Je ne puis m'expliquer que par une déchirure de ce genre, mais très-restreinte, les cas fort rares d'ailleurs de hernie encéphalique se faisant en avant du crâne, dans la région sphéno-palatine.

[2] SERRES. *Des lois de l'embryogénie*, dans les *Archives du Muséum*, t. IV, p. 269. 1844.

Ils se sont produits assez fréquemment dans les expériences de Lereboullet.

Lereboullet a décrit les embryons qui lui ont présenté ces faits comme des monstres doubles n'ayant qu'une seule tête et qu'une seule queue, mais deux corps séparés.

Or les descriptions et les dessins de ces monstres démontrent, de la manière la plus évidente, que dans tous ces embryons il n'existait point deux corps, mais deux moitiés de corps séparées l'une de l'autre[1].

Dans tous ces faits observés par Lereboullet, l'embryon ainsi frappé d'une division médiane ne s'est jamais complété et a péri au bout de quelques jours. Le mécanisme de la mort était très-remarquable ; il consistait dans une désorganisation partielle qui faisait peu à peu disparaître une partie plus ou moins grande de l'embryon.

Je suppose que les cas observés par M. Knoch sont analogues à ceux de Lereboullet, c'est-à-dire que ce sont des cas de rupture partielle de la ligne primitive, et non de monstruosités doubles. Je dis : *je suppose;* car, je le répète, les descriptions et les figures contenues dans cette partie du travail de M. Knoch sont tellement insuffisantes qu'il m'a été absolument impossible de me rendre compte des faits qu'il a observés. Mais, que mes suppositions soient fondées ou non, je maintiens qu'on ne peut actuellement tirer aucune conséquence des faits annoncés par ce physiologiste.

43. On a également invoqué, en faveur de la théorie du dédoublement, une expérience de Valentin, qui aurait, dit-on, produit un monstre double par une division mécanique.

Ce physiologiste rapporte qu'ayant pratiqué une petite ouverture sur un œuf de poule au deuxième jour de l'incubation, il pratiqua une division longitudinale sur la partie postérieure de l'embryon qui y était contenu.

Il affirme que, cinq jours après, par conséquent sept jours à partir de l'incubation, les deux moitiés ainsi produites se seraient complétées et auraient produit une extrémité pelvienne, ayant chacune son bassin et ses membres postérieurs. Cette affirmation de Valentin est en contradiction manifeste avec ce que nous savons du développement de l'embryon du Poulet, puisque le bassin n'est pas visible à cette époque ; d'autant plus que, d'après Valentin, l'évolution aurait été retardée par suite de la mutilation.

[1] Lereboullet, *loc. cit.*, t. XIX, p. 218 et suiv.

Cette expérience de Valentin a d'ailleurs été répétée par Leuckart. Leuckart a toujours vu que les parties ainsi divisées restaient séparées, mais ne se complétaient point par la formation de parties nouvelles[1].

On a cité également, à l'appui de la théorie de la formation des monstres doubles par le fait du dédoublement, l'existence de deux nageoires caudales, chez certains individus appartenant à l'espèce du Cyprin doré de la Chine. Il paraît même que les premiers Cyprins dorés introduits de Chine présentaient tous ce caractère, qu'ils auraient perdu plus tard[2]. Ces deux nageoires caudales seraient produites artificiellement, dit-on, par la division mécanique de l'extrémité postérieure du corps.

Or M. Georges Pouchet, ayant reçu de Chine, en 1870, plusieurs de ces poissons à queue bifide, a constaté l'unité de la colonne vertébrale dans toute son étendue[3]. L'existence d'une double nageoire caudale est assurément fort intéressante; mais elle ne peut, en aucune façon, être considérée comme une monstruosité double produite artificiellement.

Cette anomalie est d'ailleurs héréditaire, ainsi que l'a constaté M. Carbonnier, qui, ayant reçu de nouveau plusieurs de ces poissons en 1872, les a fait reproduire en captivité, et a obtenu plusieurs générations de ces Cyprins à double queue[4]. Or le fait de l'hérédité des mutilations, souvent invoqué depuis Hippocrate, a toujours été révoqué en doute et ne s'appuie sur aucun fait exactement constaté.

44. Je me crois donc en droit de repousser la doctrine de la formation d'un monstre double par le dédoublement d'une cicatricule primitivement simple, soit que le dédoublement soit précoce et précède les formations embryonnaires, soit que le dédoublement soit tardif, partiel et ne s'applique qu'à un embryon déjà constitué.

Je puis d'ailleurs adresser à ceux qui soutiennent la théorie du dédoublement l'observation suivante : c'est que cette théorie, qui

[1] Je ne puis, contrairement à mon habitude, donner ici l'indication précise des textes de Valentin et de Leuckart. Je les donne d'après le travail de M. Panum, *Untersuchungen uber die Entstehung der Missbildungen zunächst in der Eiern der Vogel*, 1860, p. 21.

[2] Linné indique dans son *Systema naturæ* la bifidité de la queue comme le caractère du *Cyprinus auratus*.

[3] Georges Pouchet, *Note sur des Cyprins monstrueux de la Chine*, dans les *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, 1870, t. LXX, p. 1157.

[4] Carbonnier, *Sur la reproduction et le développement du Poisson télescope originaire de la Chine*, dans les *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, 1872, t. LXXV, p. 1127.

rattache la formation des monstres doubles à l'action de causes physiques extérieures, peut et doit être démontrée par l'expérimentation. Que mes adversaires, au lieu d'interpréter des expériences faites par d'autres, et sur la valeur desquelles on peut, je l'ai montré, élever des doutes sérieux, instituent des expériences dans les conditions les meilleures pour découvrir la vérité; qu'ils arrivent ainsi à produire artificiellement des monstres doubles ; je serai le premier à reconnaître mon erreur, si l'on me met en présence d'expériences bien conduites et dont l'interprétation ne prête pas à des équivoques. Jusque-là, je persisterai dans la conclusion de ce travail, conclusion que je formule ainsi : *Les monstres doubles, chez les animaux vertébrés, résultent toujours de la soudure ou de la fusion plus ou moins complète de deux embryons produits sur une cicatricule unique.*

LES

ASCIDIES SIMPLES DES COTES DE FRANCE

PAR

HENRI DE LACAZE-DUTHIERS

Membre de l'Institut de France

Les Ascidies ont l'organisation variée et l'aspect uniforme. La configuration qui leur est affectée ne permet pas que dès différences intérieures se manifestent en dehors par des signes fort sensibles. Aussi les distinctions nécessaires à la parfaite connaissance des espèces sont-elles difficiles à tracer.

SAVIGNY.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE D'UN TYPE PRIS DANS LE GROUPE DES MOLGULIDÉS

INTRODUCTION

I

En 1846, dans l'introduction de son mémoire sur les Ascidies simples, M. van Beneden disait : « Après les recherches des naturalistes dont les travaux sont marqués au coin de la plus scrupuleuse exactitude, il paraîtra peut-être téméraire d'entreprendre encore un travail sur un semblable sujet. »

Ne suis-je pas moi-même, en commençant ce travail, autorisé à répéter les paroles du savant professeur de Louvain, puisque j'écris après lui et qu'après lui ont encore paru des travaux de plusieurs savants anglais, russes, allemands : Krohn, R. Wagner, Kowalevksy, Hancock, Kupffer, Ganin, et de bien d'autres?

Malgré tout, le dernier mot sur l'organisation de ces animaux ne me semble pas dit, et je crois pouvoir espérer que les naturalistes trouveront encore à glaner quelques faits intéressants dans les résultats soumis, dans ce travail, à leur appréciation.

Quand on cherche à se faire une idée précise de l'organisation des Ascidies en consultant les publications nombreuses auxquelles elles

ont donné lieu, on rencontre des difficultés qui s'accroissent lorsqu'on veut étudier les animaux vivants d'une façon comparative. Il n'est point question ici de ces faits largement esquissés, de ces théories faites en courant et se rapportant aux organes principaux. Ce qui laisse toujours du doute, c'est la vraie position, les rapports certains des organes les uns avec les autres, non dans une espèce, mais dans les familles et les espèces diverses comparées entre elles. On trouve bien des études anatomiques séparées, mais on les voit le plus souvent sans un lien morphologique, sans une coordination méthodique les rattachant entre elles. Aussi devient-il difficile de rassembler les données connues de façon à en faire un tout clair et facile non-seulement à concevoir, mais surtout à exposer dans un enseignement classique et dogmatique.

En un mot, on a fait, le plus souvent, l'histoire isolée d'un être, mais non l'étude générale d'un groupe. C'est cette difficulté, jointe, comme on le verra plus loin, à quelques autres, qui a conduit à la présente publication.

Le but ne peut être en ce moment d'analyser les opinions diverses ; il sera plus instructif de le faire dans le cours du mémoire, lorsqu'un fait important devra être mis en opposition avec des idées nouvelles. Il suffira, en effet, de rappeler que plus d'un point de l'histoire des Ascidies laisse à désirer ; qu'ainsi, sans contestation, leur circulation est ce que l'on croyait connaître le mieux, parce que c'était ce qui avait frappé le plus, et cependant elle a dû être reprise et étudiée de nouveau.

Des circonstances qui n'intéresseraient point le lecteur se sont opposées à la publication des recherches que j'avais faites déjà depuis longtemps à Cette et dont mon excellent et regrettable ami J. Haime avait été témoin. M. le professeur N. Wagner, de Kassan, a donné un résumé de ses opinions sur cette partie de l'histoire des Ascidies, qui renferme des résultats auxquels j'étais parvenu moi-même, que j'avais indiqués dans mon enseignement, mais dont la priorié écrite lui revient évidemment.

Sans partager les idées du savant professeur sur la cause du renversement de la direction du courant du sang, j'étais arrivé, en 1868, en 1865, et bien antérieurement, en 1853, à ce même résultat : « Les Ascidies simples possèdent un système vasculaire complet, riche en réseaux capillaires[1]. »

[1] Voir N. Wagner, *Recherches sur la circulation du sang chez les Tunicaires,*

Cette opinion, que je partage complétement, n'est pas celle qu'on trouve dans des traités d'anatomie comparée, même les plus modernes.

Un autre fait montrera mieux ce qu'il y a encore à faire dans l'étude des Ascidies quand on songe que dans les mémoires les plus spéciaux on trouve des opinions diamétralement opposées sur l'organisation des branchies, appareil le plus en évidence et le mieux fait pour être le premier étudié et bien connu.

Mon dessein de publier une histoire des Ascidies remonte à un temps déjà reculé, à 1853.

Dans un voyage fait dans la Méditerranée, en commun avec mon excellent et regrettable ami Jules Haime, nous avions projeté de faire l'histoire des Ascidies des contrées que nous explorions. Une anatomie de la *Phallusia intestinalis* fort avancée et antérieurement faite par moi devait nous servir de type et de point de départ. Haime prenait les Ascidies composées et sociales ; je me chargeais particulièrement des Ascidies simples.

Dès les premiers pas de nos études communes, nous nous trouvâmes arrêtés par les difficultés que nous éprouvions quand nous voulions établir quelques comparaisons.

Nous avions cru pouvoir partir des traités sur les Ascidies qui existaient dans la science et, les prenant pour base, leur ajouter les espèces évidemment non décrites que nous rencontrions.

Mais combien il nous parut tout de suite que l'on s'entendait peu pour la nomenclature des parties !

Notre projet, interrompu d'abord par la maladie de mon pauvre ami Haime, fut définitivement abandonné par suite de la mort si prématurée de cet éminent zoologiste.

Depuis lors, les difficultés, qui n'ont pas disparu, et les observations qui bien souvent m'étaient faites par des auditeurs devant lesquels j'avais eu l'honneur, dans mes cours, de parler des Ascidies, m'ont prouvé l'utilité d'une publication détaillée.

Pendant les étés de 1868 et 1869 j'avais repris mon travail, et c'est à Roscoff, où la plage abonde en espèces variées d'Ascidies simples et composées, que je l'avais considérablement avancé et presque terminé.

En 1870, un moment je pus croire que j'allais mettre à exécution

juin 1866 ; *Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg*, t. VI.

mon ancien projet de publier une histoire des Ascidies des côtes de France. Ce fut, en effet, cette année-là, dans mon laboratoire de Paris, avec les échantillons nombreux préparés et rapportés par moi de Roscoff, que M. Giard, alors mon élève, plus tard mon préparateur, aidé par les dessins originaux de mon travail et par mes conseils de tous les jours, commença l'étude anatomique du groupe. Je lui avais offert, au sortir de l'École normale, de prendre les Ascidies composées et de publier cette partie de l'histoire de ces animaux, dans laquelle je me restreignais aux types simples. Dans l'été de cette même année, M. Giard partit avec moi de Paris pour Roscoff, et j'eus le plaisir de le guider sur ces plages, de lui faire recueillir ses premières Ascidies, de lui indiquer même des genres nouveaux dont l'existence m'avait paru certaine bien avant cette époque : tel est le *Circinalium concrescent*, qui n'est certainement pas le moins intéressant de son travail.

Je l'avais fait avec d'autant plus de plaisir que je croyais, à cette époque comme aujourd'hui, que, dans une publication comme celle que j'avais proposée à mon élève, il ne l'ignorait pas, chacun de nous conserverait son cachet d'originalité, puisque chacun signerait la partie du travail qu'il aurait fait. Les événements malheureux et la guerre interrompirent naturellement ces études, et plus tard, après un séjour nouveau à Roscoff, M. Giard publia son travail et ne me parla plus de la collaboration que je lui avais offerte, qu'il avait acceptée et en vue de laquelle j'avais été heureux, après son acceptation, d'employer mon temps à guider ses premières études sur les Ascidies ; mes *Archives* lui furent ouvertes avec empressement, mais je compris dès lors que je ne devais plus compter sur un travail collectif. Tout en regrettant vivement cette détermination, je m'abstins de faire une seule observation à celui à qui j'avais appris à disséquer les Ascidies, ayant l'habitude de respecter la liberté d'autrui afin de conserver la mienne.

Ces détails — il me sera facile de les multiplier, si cela devenait nécessaire — ne sont point en dehors du sujet actuel ; ils ont pour but de faire remarquer que le présent travail, particulièrement *en ce qui concerne les Ascidies simples,* eût pu être publié après les trois campagnes de 1868, 1869 et 1870. Je devais aux lecteurs des *Archives* ces quelques mots d'explication, afin qu'ils pussent comprendre mon silence sur les noms et la synonymie de quelques espèces.

Les Molgulidés forment un type fort curieux ; elles présentent, si ce n'est l'une des formes les plus simples, en même temps les plus régulières et symétriques, du moins l'une des plus facilement lisibles.

Cette raison m'a semblé devoir les faire prendre comme un terme de comparaison.

II

Avant M. van Beneden, l'histoire des Ascidies avait donné lieu à un grand nombre de travaux.

Le savant professeur de Louvain a fait une analyse fort complète de toutes les publications qui ont précédé son mémoire[1]. Il serait donc superflu de reprendre en sous-œuvre ce résumé, auquel je prie le lecteur de vouloir bien se reporter, s'il désire faire un travail de compilation.

Quant à son travail personnel, il est étendu et doit être particulièrement apprécié, car il renferme quelques opinions qu'il nous est difficile de partager.

En ce moment il est une question générale indépendante des détails, qui doit trouver ici sa place. Quand on analyse un mémoire de la portée de ceux que publie un savant d'une aussi grande position, ses opinions doivent toujours être prises en considération.

En terminant son mémoire, M. van Beneden s'occupe du rang que doivent prendre dans la classification du règne animal les Ascidies. Les assertions générales qui suivent doivent être citées et non analysées. « Il n'y a pas dans la nature des Mollusques et des Radiaires, comme l'entendait Cuvier; il existe plutôt des Insectes et des Vers, comme le pensait Linné... Il reste à faire un second pas vers Linné en rétablissant les Vers[1]. »

Beaucoup de naturalistes avaient jusque-là considéré comme l'un des plus remarquables faits de l'histoire scientifique du grand zoologiste français cette détermination de types si divers et si distincts englobés par Linné dans son groupe incohérent des *Vermes*. Cette distinction marqua un progrès des plus considérables de la classification zoologique. Est-il possible d'admettre un retour à une pareille division sans trouver dans cet acte un pas rétrograde vers le passé?

Il est vrai de dire que, lorsque M. van Beneden se pose cette question : « L'anatomie et l'embryogénie sanctionnent-elles cette séparation des Mollusques et des Radiaires? » il répond : « Il nous semble que non[2]. » Les rapports du vitellus et de l'embryon lui paraissent

[1] Voir VAN BENEDEN, *Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XX.
[2] Voir *id.*, *loc. cit.*, p. 51.

primer tous les autres, et comme dans les Mollusques et les Radiaires le vitellus ne rentre dans le corps de l'embryon ni par le dos ni par l'abdomen, il en conclut que les deux groupes doivent n'en former qu'un seul.

Il y a déjà plus de vingt-quatre ans que cette opinion a été érigée en principe par notre savant collègue de Belgique ; depuis lors, elle a été mise en pratique par lui dans un traité de zoologie, et malgré ce temps, on peut demander quel est le zoologiste qui, aujourd'hui, admet la reconstitution du groupe des *Vermes* de Linné tel que le limite M. van Beneden.

Le groupe des Mollusques est et restera l'un des mieux et des plus nettement caractérisés. Quant à celui des Radiaires, Cuvier le pressentait lui-même, ses caractères n'étaient pas applicables à tous les animaux groupés dans son quatrième embranchement. S'ils étaient réels dans une grande partie de son étendue, ils devenaient insuffisants dans les derniers types; qu'on enlève aujourd'hui des Zoophytes de Cuvier les êtres inférieurs dont la forme radiée n'est réellement pas appréciable, qu'avec eux on constitue un cinquième embranchement, celui des *Protozoaires*, et l'on aura fait un pas de plus, un réel progrès, qui éloignera encore bien davantage de Linné au lieu d'en rapprocher, comme le veut M. van Beneden.

Il semble donc difficile, sinon impossible, d'admettre la classification du règne animal proposée par M. van Beneden dans la discussion à laquelle il se livra lors de l'étude de la position zoologique des Ascidies.

Les rapprochements qu'il établit dans ce même mémoire entre les Bryozoaires et les Ascidiens sont plus heureux. L'occasion se présentera d'en parler.

A propos de la spécification, on peut remarquer que l'auteur est presque embarrassé pour trouver les caractères qui différencient l'espèce nouvelle et le genre qu'il décrit. C'est qu'en effet une étude comparative des Ascidies manquait à l'époque où il écrivait, et encore aujourd'hui l'on est bien forcé d'avouer que, malgré de très-nombreux travaux, on est conduit à reconnaître presque la même chose. Les descriptions qui se rapportent aux espèces bien définies peuvent souvent s'appliquer presque à celles que l'on comprend n'être point celles qui ont été décrites, mais qui, inconnues des auteurs, n'ayant qu'un nombre fort limité de types, n'ont pu donner de diagnoses précises.

Si je n'avais quitté le Muséum d'histoire naturelle de Paris, j'engagerais, pour bien se convaincre de la vérité de ce fait, à visiter la collection des Tuniciers, dont j'ai eu la direction dans cet établissement, et que mon intention était de revoir pour en donner une énumération méthodique, et je suis convaincu qu'avec les descriptions et les classifications qui existent dans la science, avant d'avoir trouvé les vraies raisons des diagnoses, des genres et des espèces, on arriverait forcément à des appellations identiques pour des espèces que l'on sentirait être, par tout ce qui se rapporte à leur histoire, parfaitement différentes.

Depuis l'époque où parut le mémoire de M. van Beneden, des descriptions isolées d'espèces, des mémoires spéciaux relatifs à quelques points d'histologie ou du développement ont été publiés dans les recueils périodiques d'histoire naturelle, anglais ou autres. Il semble difficile de les analyser en ce moment ; mieux vaut attendre les descriptions, qui permettront plus aisément de comparer les opinions. Quelques-uns ont trait, d'ailleurs, presque exclusivement à l'embryogénie, et l'on ne pourrait bien en juger qu'après l'étude détaillée d'un type.

Il est néanmoins un travail résumé de M. Hancock et un mémoire de M. N. Wagner dont il est nécessaire de parler.

M. N. Wagner s'est occupé surtout de la circulation de l'*Ascidia intestinalis* et du *Salpa;* bien qu'il ne l'indique point, il est probable qu'il a dû faire des injections. Aussi est-ce la première fois que des résultats précis sont indiqués. Ils sont fournis par cette méthode qui donne toujours les plus utiles renseignements pour faire connaître les relations vraies des vaisseaux et des tissus quand on sait l'employer et qu'on ne la condamne pas par avance, et de parti pris, parce qu'on ne sait pas s'en servir.

M. van Beneden n'a pas, du moins cela semble ressortir de son travail, employé les liquides colorés pour déceler les vaisseaux ; aussi la marche du sang, telle qu'il l'indique, est-elle différente de celle que ce moyen nous montre dans d'autres espèces. Nous reviendrons sur le travail de M. N. Wagner, qui a établi nettement que les Ascidies avaient un appareil de la circulation complet, riche en réseaux capillaires, et qui, ainsi que cela a été dit plus haut, a publié les résultats le premier. Mais il y a déjà plus de vingt ans que pour moi le fait était certain, parfaitement démontré et démontrable, et que je l'en-

seignais dans mes leçons. Les présentes études sur les Molgulidés confirment en tout point ces opinions.

M. Al. Hancock a donné un résumé des recherches qui doivent, à ce qu'il paraît, être publiées en détail. Ce résumé se trouve dans les procès-verbaux de la Société zoologique de Londres. Des idées heureuses de morphologie y sont présentées. Tous les zoologistes savent quelle était l'exactitude et la grande habileté du zoologiste anglais, dont la perte récente a été un deuil pour tous les naturalistes. Il devait publier une histoire des Tuniciers des côtes d'Angleterre, et ce serait un vrai malheur pour la zoologie que les notes très-nombreuses et très-importantes qu'il a recueillies fussent perdues et non publiées.

Les mémoires des autres naturalistes ont surtout pour objet l'embryogénie. L'étude en est difficile; aussi nous abstiendrons-nous d'en faire en ce moment l'analyse. Nous attendrons d'avoir abordé la question du développement. Mais il est un des points de ces travaux qu'il n'est pas possible de passer sous silence, je veux parler de l'opinion singulièrement inattendue qui résume toutes les recherches de MM. Kowalevski, Kupffer, ainsi que de quelques autres zoologistes, et qui sera discutée plus tard. On sait que les larves de la plupart des Ascidies ont, au moment de leur éclosion, une queue comme le têtard de la grenouille; qu'au centre ou dans l'axe de cette queue sont des cellules rappelant par leur forme et leur disposition celles qui se développent et se forment dans la corde dorsale de l'embryon et de l'Amphioxus. De là un rapprochement entre les derniers Vertébrés et les derniers Mollusques ou Tuniciers. Ce rapprochement, absolument nouveau et, comme je le disais, tout à fait inattendu, a soulevé les critiques les plus vives à côté de l'admiration la plus grande. On verra quelles objections, aussi sérieuses que difficiles à éviter, fournira l'embryogénie de notre Molgulidé, dont la larve n'a pas de queue et dont l'évolution est une exception remarquable à une loi qui semblait jusqu'alors n'avoir jamais été en défaut.

Je bornerai là ces considérations historiques fort courtes. Les opinions des auteurs seront discutées dans le courant du travail, et elles trouveront mieux leur place à côté des faits relatifs aux différents points de l'histoire de certaines Molgulidés. Ces études datent de 1868 et 1869. En 1870, la plupart des dessins étaient déjà faits et connus de ceux que j'ai guidés dans l'étude de la zoologie et aux bords de la mer.

III

Dans le présent travail, il sera traité successivement de l'histoire zoologique, de l'histoire anatomique et enfin du développement de l'un des types les plus intéressants des Molgulidés.

La méthode suivie sera la même que celle que je n'ai cessé de mettre en pratique dans mon enseignement, dans mes recherches, et qui seule me paraît pouvoir conduire à des résultats positifs, à des résultats destinés à nous faire connaître les animaux aussi complétement qu'il nous est permis de l'espérer. Ce n'est, en effet, qu'en cherchant comment un animal continue son existence, comment il propage son espèce, comment enfin il se met en rapport avec le monde extérieur, que l'on peut espérer se faire une idée juste des rapports des êtres entre eux, et que l'on peut aborder les grandes et graves questions de zoologie qu'on met et remet à chaque instant à l'ordre du jour et sur le métier. Sans une connaissance étendue des animaux, on se jette dans les considérations générales où la présomption, sous une apparence quelquefois de fausse modestie, joue souvent le premier rôle; où les théories vagues et creuses remplacent les idées sérieuses et les opinions sages qui sont la conséquence d'une expérience acquise dans des études approfondies ; où l'on se paye de mots nouveaux qu'on prend pour des explications, quoiqu'ils ne disent rien de plus, et qui ont le tort d'encombrer la science. Je suis heureux de voir cette méthode guider quelques-uns de mes anciens élèves, pas tous, mais ceux-là qui comprennent combien il est logique et censé de commencer par l'analyse et non par la synthèse, afin d'apprendre à connaître d'abord les bases des généralisations qu'on veut et peut étendre ensuite à des groupes entiers.

CHAPITRE I

HISTOIRE ZOOLOGIQUE D'UNE MOLGULIDÉ.

I

Pour le moment, nous dirons que l'Ascidie faisant l'objet du présent travail avait semblé se rapporter d'abord au type décrit dans le *British Mollusca* de Forbes et Hanley sous le nom de *Molgula tubulosa* (p. 36, vol. I, pl. C, fig. 5), type dont M. Hancock a fait son genre *Eugyra* et

son espèce *arenosa* (*Annals and Magazine of Nat. History*, nov. 1870, vol. VI, série 4e, p. 353).

Mais je dois faire quelques réserves au sujet de cette dénomination. On sait combien les déterminations des Ascidies sont difficiles avec les descriptions seules trop souvent incomplètes. Je discuterai donc plus loin les noms et les espèces, avec les échantillons authentiques qui sont entre mes mains, et qui viennent de la collection de M. Hancock lui-même.

II

Pour pouvoir étudier un être aussi complétement qu'on peut le désirer, la première condition est de s'assurer des moyens propres à se le procurer abondamment. Pour cela, l'étude des conditions biologiques dans lesquelles il vit est toujours pour moi l'un des premiers soins qui me préoccupent. C'est aussi ce qui ne m'a jamais fait manquer, dans mes mémoires, de fournir les renseignements propres à faciliter les études destinées à contrôler les faits avancés.

Sur les côtes de la Bretagne, dans la Manche, j'ai trouvé l'espèce qui nous occupe dans trois stations où je l'ai cherchée et où, à plusieurs reprises, j'ai fait de longs séjours.

D'abord, non loin de Saint-Malo, sur la petite île Ago, à l'est des Hébiens, elle se trouve dans les échancrures de la grève où le remous des lames la roule et l'accumule en petits tas. Nul doute qu'elle ne soit ramenée là des fonds sableux où la drague la recueillerait certainement. Cette observation déjà ancienne a été le point de départ de mes recherches ultérieures.

A Portrieux, par exemple, elle abonde derrière les roches nommées *Aiguilles* sur les cartes marines, *Aiguillettes* dans le pays. En ce point, les remous apportent entre les falaises des côtes et les Aiguilles beaucoup d'animaux, et notre Molgulide, y trouvant un sable fin et des conditions de tranquillité, s'y ensable et y vit en nombre souvent considérable. La grève n'y assèche jamais complétement, au moins dans quelques parties, ce qui permet de voir les oscules épanouis ressemblant à deux trous obscurs et noirâtres et de recueillir les individus sans fouiller au hasard. A Roscoff, les courants la roulent sur des grèves très-étendues, au milieu des innombrables rochers qui les couvrent et qui forment des abris bien propres à faciliter les recherches ; aussi l'y trouve-t-on abondamment.

Il sera possible d'obtenir sûrement notre Molgulide en quantité consi-

dérable, si l'on tient compte des indications suivantes : dans l'été et par certaines conditions qui seront données plus loin, en allant à l'ouest de Roscoff, sur le banc de sable qui se forme au nord du fort de Per'haridi, à l'ouest du pâté de cailloux nommé dans le pays *Les-Lédanet*, on est presque assuré de rencontrer des coques vides de Molgulidés et même des individus entiers roulant sur le sable. Souvent aussi cela dépend de la direction des lames ; à la descente de la marée, la surface du banc est creusée de sillons au fond desquels, lorsqu'il y a encore de l'eau, on voit les oscules béants des animaux ensablés.

La grève est là si meuble, si facile à pénétrer, que, le plus souvent, je cherchais en plongeant les mains dans le sable, et en tâtant je reconnaissais les corps ovoïdes offrant une résistance particulière qu'on apprend bientôt à distinguer. Mais, en agissant ainsi, on ne tarde pas à ressentir une fatigue tenant à l'exagération de la sensibilité du bout des doigts dont l'épiderme s'use. Aussi vaut-il mieux, ce qui permet de faire une récolte plus fructueuse, fouiller le sable avec un sarcloir jusqu'à ce qu'on arrive à avoir de l'eau. Alors, dans le trou ainsi fait, des éboulements se produisent tout autour ; on les aide même, pour aller plus rapidement, et l'on voit rouler au milieu du sable qui tombe les globes des Ascidies contractés en grand nombre et dans un état parfait.

De cette façon, dans la grève de Per'haridi, on se procurera en même temps des Synaptes en parfait état, des Edwarsies, des Nephtis, appelées *Gravettes* par les pêcheurs, des Psammobies, des Tellines, des Buccardes, des Troques, etc., etc., qui s'ensablent.

Il faut remarquer encore que, après les grands mouvements de la marée montante qui amène le sable dans cette sorte d'enceinte de rochers ouverte au nord, il s'établit, à la retraite de la mer, des courants sur le trajet desquels les individus sont entraînés en grand nombre; un coup d'œil fera bientôt reconnaître au naturaliste habitué aux recherches de zoologie marine la partie du banc où il pourra chercher le plus fructueusement, d'après les indications précédentes.

En se rapprochant de Roscoff, deux autres points seront encore explorés avantageusement. Par exemple, à l'est de Les-Lédanet, en face de l'échancrure qui le sépare de la roche appelée *le Loup* (*Carec-ar-Bleiz*), un banc de sable se forme encore. Mais il est, dans sa partie nord, essentiellement changeant; aussi ne renferme-t-il pas beaucoup d'animaux. Toutefois, dans le point le plus voisin de Les-Lédanet, où s'écoulent en petits ruisseaux les eaux ayant imbibé les

grèves supérieures, on trouve aussi notre Molgulidé et, comme le sable est très-fin en cet endroit, on peut y rechercher des individus de la plus petite taille.

En continuant à s'avancer vers Roscoff, on rencontre la roche nommée *Rolea*, à l'est de laquelle une grève assez plate formée d'un sable fin s'étend jusqu'aux grandes prairies marines qui conduisent à l'île Verte, en passant au nord de Roc'h-ar-Gorreck, au sud de Per-Roc'h. Les cartes admirablement exactes de la marine du pilote français permettront de suivre pas à pas les indications données ici.

C'est surtout dans la partie de la grève qui est à l'est de Rolea et que sillonnent les eaux s'égouttant des plages, que notre Molgulidé se trouve en quantité quelquefois si grande, que la main plongée dans le sable rapporte autant d'individus qu'elle peut en retenir. Là, souvent aussi, dans les petits ruisseaux, on voit les oscules ouverts et épanouis, et j'y ai vu les animaux tellement rapprochés, non-seulement qu'ils se touchaient tous, mais encore qu'ils se fixaient les uns aux autres et y devenaient même polyédriques par leur compression réciproque. Ils formaient là des paquets de cinq, six, dix individus.

En somme, on peut dire que, tout le long du canal entre Roscoff et l'île de Batz, on trouve notre Molgulidé derrière l'île Verte, les Bouguignons, Pen-ar-Vil, comme aussi près de Sainte-Barbe ; mais dans aucun point, aussi abondamment, aussi facilement et aussi sûrement que dans les trois points indiqués.

C'est à profusion, je le répète, que, par les moyens indiqués, à Per'haridi, Les-Lédanet et Rolea, j'ai recueilli, aux mois de juillet et d'août, la Molgulidé qui a servi à ces études.

Dans mes excursions moins longues et moins attentives aussi au nord de l'île de Batz, sur les plages étendues de Saint-Pol-de-Léon ou de Penpoul, j'ai recueilli quelques échantillons d'un aspect extérieur un peu différent et qui seront étudiés au point de vue de la spécification.

Ici se place une observation d'une valeur qui n'échappera pas. Elle est propre à faire réfléchir les zoologistes qui dressent avec tant de rapidité et tant de facilité les catalogues de géographie zoologique, ou qui cherchent dans quelques conditions biologiques recueillies presque au hasard et trop rapidement des preuves à l'appui de leurs théories favorites et hasardées.

Voici ce qui, quatre années de suite, s'est présenté à mon observation : dans les mois de juillet et d'août, par un beau temps, interrompu de loin en loin par des brises d'ouest, de nord-ouest amenant la pluie, j'ai toujours fait des récoltes magnifiques ; cela avait lieu en 1868 et 1869, et en 1870 et 1873. Je n'avais point cherché mon espèce dans les mois antérieurs, et il m'était difficile de dire s'il eût été possible de répéter la même observation. Dans le courant de septembre des deux années 1868 et 1869, un temps magnifique succéda aux mouvements incertains de l'atmosphère, une brise très-fraîche d'est souffla et persista longtemps ; la mer s'établit très-franchement de l'est pendant toute la morte eau qui précéda la grande marée de septembre et, quand je cherchai des animaux à cette dernière époque, je n'en rencontrai pas un, malgré des soins infinis qui eussent été inutiles dans des circonstances ordinaires.

N'ayant point fini mon travail, je partis immédiatement, espérant trouver à Portrieux ce qui venait de me manquer d'une façon si inattendue, si subite à Roscoff. Quel ne fut pas mon étonnement en ne rencontrant pas un seul individu là où, trois ans auparavant, j'en avais rencontré à profusion !

Les pêcheurs des localités avec qui je causais sur la grève, et qui reconnaissaient bien les *œufs de sable* que je leur montrais, se mirent à chercher, et l'on sait si les gens de mer savent trouver les choses dès qu'on leur a montré ce qu'on veut ; ils ne purent rien m'apporter. Ils me donnèrent alors pour raison que, sans doute, la saison était passée et que ces animaux regagnaient les fonds. Il suffit de voir notre Molgulidé enveloppée dans du sable pour comprendre qu'elle est facilement déplacée par les courants et que la direction des lames doit être pour beaucoup dans sa présence dans les lieux où on la rencontre.

Le canal qui sépare la terre ferme de Roscoff de l'île de Batz, court est-ouest ; et, quand les vents viennent de l'une ou de l'autre de ces directions, la lame entraîne les sables dans un sens ou dans l'autre. Portrieux est également ouvert à l'est, et la mer d'est qui s'était formée pendant que la brise avait fraîchi fortement avait aussi déterminé des courants qui déplacèrent sans doute les animaux ou les couvrirent de sable.

Il me paraît admissible que, poussés par les lames de fond d'ouest, les individus sont entraînés dans les points où les remous les rassemblent.

Ce fait s'est produit deux fois de suite dans les mêmes circonstances, aux mêmes époques de l'année, et tout semble faire croire que l'interprétation qui en est donnée ici est bien la vraie. Dès lors aussi, rien ne s'opposerait à admettre que, dans d'autres localités, des courants d'ouest pussent faire disparaître les animaux comme à Roscoff ils les font apparaître. Toujours est-il que l'on est en droit de dire, d'après ces observations, que la présence de certains animaux peut dépendre de causes qu'il est toujours nécessaire de connaître avant d'affirmer, ainsi qu'on le fait si facilement et si vite, que dans telle ou telle région ne vivent pas tels et tels animaux. Qu'un explorateur eût cherché en octobre 1868, 1869 dans ces parages, où on trouvait notre espèce à profusion en juillet et août, et certainement il eût affirmé qu'elle ne s'y rencontrait pas.

A côté de cette explication se place cependant une remarque importante.

En 1873, je suis arrivé à Roscoff dans la fin d'avril. C'est en vain que j'ai cherché des Molgules : je n'en ai pas trouvé. En mai et commencement de juin, elles ont commencé à paraître, assez rares et petites ; puis brusquement, fin de juin et juillet, les conditions se sont reproduites comme aux années précédentes.

En 1874, au moment où je corrige les épreuves de ce travail, je fais de nouveau la même observation.

Y a-t-il là aussi une condition de reproduction ? Cela se pourrait. Mais d'où viendraient les germes ? On verra quelles conditions biologiques particulières ils présentent. Faudrait-il admettre que les jeunes et très-petites Molgulides fussent pendant l'hiver restées dans le sable à peine visibles et que brusquement, à la belle saison, elles se fussent rapidement développées ? Par des recherches ultérieures, il sera possible, espérons-le, de résoudre ces problèmes aussi intéressants au point de vue de la distribution géographique des êtres que de tous les autres points généraux de l'histoire de ces animaux.

La Molgulide qui nous occupe habite, sans aucun doute, à des profondeurs variables et qui peuvent être assez considérables ; des draguages, que je n'ai point eu l'occasion de faire, seraient nécessaires pour fixer les limites de son habitat. Mais ce qu'il est utile de remarquer, c'est que, sans être un de ces animaux qu'on ne rencontre qu'aux plus basses marées, dans les localités dont il vient d'être question, on ne la trouve que très-rarement et que par exception

aux petites mers. A Roscoff, près de Rolea, et à Per'haridi, il ne paraît guère possible de commencer à la trouver, et encore pas très-abondamment, qu'aux basses mers, qui, dans l'*Annuaire des marées*, sont marquées comme ayant 14 et 15 décimètres au-dessus des plus basses eaux.

On pourrait peut-être s'expliquer cette limite en tenant compte de l'observation suivante, qui est intéressante.

Pour assurer mes observations pendant la morte mer, j'avais transporté de grandes quantités d'individus dans les flaques d'eau qui couvrent et découvrent à toutes les marées et dans lesquelles les mouvements du flot ne sont pas tels que je dusse craindre des déplacements.

Mais je comptais sans la voracité des petits crabes, surtout du *Cancer mænas*, qui pullulent, on le sait, à cette hauteur des eaux. Ils paraissent très-friands de la chair de notre espèce, qu'ils dépècent avec une habileté n'ayant de rivale que leur gloutonnerie. Bientôt tous mes parcs, toutes mes réserves furent dépeuplés et je n'y rencontrai que des tuniques vides. Il paraît donc probable que, si les courants entraînent les animaux sur les plages habitées par les crabes, ils doivent y disparaître rapidement, comme cela a eu lieu dans mes parcs, où, du jour au lendemain, ils étaient dévorés.

L'histoire naturelle, considérée au point de vue des relations qu'ont les animaux entre eux, conduit aujourd'hui aux théories les plus hasardées et, on peut le craindre, les plus nuisibles pour la science. Des naturalistes, aveuglés par un besoin désordonné de soutenir des idées propres à leur faire une prompte réputation personnelle, ou bien destinées à rallier les flatteries de la jeunesse, trop encline à accepter tout ce qui séduit, tout ce qui évite un travail pénible et long, exagèrent les exagérations, et par là font, sans s'en douter, plus contre leurs idées que l'argumentation opposée la plus serrée.

Comment, en effet, expliquer la mésaventure de mes animaux dans les parcs où j'en avais tant et tant placées? D'après la théorie du *mimétisme*, le vêtement de sable que se forme notre Ascidie est sans doute en vue d'une protection, d'une défense. Quels sont ses ennemis naturels qu'aura mis en défaut son enveloppe de sable? C'est ce qui reste à savoir.

Le Crabe, lui, ne s'y laisse point prendre, et ma Molgulide n'est pas plus parvenue à éviter d'être croquée, que le Rodillard enfariné

de la fable n'a réussi à éviter d'être reconnu. Le vieux rat dit avec raison :

> Je soupçonne dessous encor quelque machine ;
> Rien ne te sert d'être farine.

Cancer-Mænas a agi certainement comme s'il avait dit à notre bête : « Rien ne te sert d'être *ensablée.* » Et il l'a en effet fort bien croquée.

Pour prouver un principe aussi réel, aussi beau et aussi remarquable que celui de la *lutte pour la vie*, pour tirer de lui des conséquences cadrant avec le désir de certaines démonstrations ou de certain intérêt, on va cherchant partout des preuves qui réellement ne méritent pas ce nom, et cela pour exagérer les conséquences les plus simples et les plus naturelles. Ces exagérations ne sont pas nécessaires pour faire admettre une loi dont l'évidence éclate partout.

Certainement la concurrence vitale et la sélection naturelle qui en est la conséquence paraissent, aux yeux des gens sensés, des titres d'une valeur impérissable, sans qu'il soit besoin de surfaire leur importance.

Dans la théorie du mimétisme, les animaux se déguisent ou se masquent pour éviter les dangers, c'est-à-dire pour échapper aux ennemis qui les dévorent ou pour bien d'autres raisons encore. Chacun sait comment, de sélection en sélection, on a voulu expliquer que des insectes sont arrivés à ressembler à des baguettes de bois, à des feuilles, etc., etc., et à échapper ainsi aux oiseaux qui les dévorent; comment des femelles d'oiseaux, nichant à ciel ouvert, ont eu peu à peu leurs couleurs rabattues et ternies, etc., etc., pour et par les mêmes raisons. Les exemples abondent, des volumes sont ou peuvent être écrits sur eux; si l'on en croit quelques naturalistes, il suffit qu'une première variation ait par hasard apparu dans un être et que par elle il ait échappé, pour que l'atavisme ait à son tour conduit à des races d'abord, à des espèces ensuite ayant des caractères leur permettant de se propager et de vivre en paix à l'abri des attaques de leurs ennemis.

Qu'on le remarque, les auteurs qui ont eu pour but de montrer les transformations dues au mimétisme, ayant lui-même pour résultat de faire échapper les animaux aux poursuites de ceux qui les dévorent, n'ont eu jusqu'ici à peu près, je le crois du moins, qu'une seule préoccupation : expliquer comment la victime mimée et déguisée se dérobe à la vue du ravisseur. Pourquoi ne signale-t-on qu'un sens, le sens de la vue? Pourquoi ne fait-on que très-imparfaitement connaître les effets du mimétisme relativement à l'olfaction? Pourquoi s'en tenir

à quelques odeurs fétides dégagées par quelques animaux pour leur servir de protection?

Voici un oiseau qui niche à ciel ouvert, dont la femelle a des couleurs ternes; on peut accepter qu'elle échappe par cela même à l'oiseau de proie qui plane au-dessus d'elle.

Mais ici on se demande qu'est-ce qui prouve que l'organe de la vue de cet oiseau de proie n'a pas, lui aussi, successivement éprouvé des modifications capables de lui permettre de distinguer même les couleurs obscures rabattues, et suivi, dans ses propres modifications, celles de l'être qui cherche à se dérober à sa vue en transformant ses organes. S'il y a eu sélection pour la robe dont la teinte change, pourquoi ne peut-on pas admettre qu'il y a eu aussi sélection pour l'organe sans cesse occupé à découvrir des êtres nécessaires à l'existence, et qui, devenant de plus en plus difficiles à reconnaître, exercent de plus en plus l'œil qui les cherche? Si l'un lutte pour n'être pas mangé, l'autre lutte pour manger, et l'existence pour les deux est également intéressée à échapper et à découvrir; le nid découvert et la couleur terne de la femelle qui y couve n'ont été indiqués que parce que l'on a pensé surtout à l'oiseau de proie planant au-dessus. Mais la belette ou tout autre carnassier grimpant et n'attaquant le nid que de bas en haut n'a pas à s'occuper de la couleur; le nez les guide, et ils arrivent par cela seul à trouver leur victime; et la taupe, dans son trou, n'y voit guère: est-ce qu'elle ne trouve pas les larves d'insectes? Qu'on explique au moins comment le crabe, tout favorisé qu'il est par une vue si perçante, a pu reconnaître, sous le manteau de sable, un mets savoureux rien qu'avec ses yeux? Il s'est probablement bien gardé de se dire à lui-même, étant en quête, comme le vieux rat de la fable :

Ce bloc *tout ensablé* ne me dit rien qui vaille.

Il aura flairé, comme une belette, une série de bonnes aubaines dans mes petits parcs, et il les a dépeuplés.

L'on voit qu'ici se trouve en défaut ce que les Anglais ont nommé *mimicry*, mot que mon excellent collègue M. Ed. Perrier, maître de conférences à l'Ecole normale supérieure, a, l'un des premiers, si je ne me trompe, traduit en français par celui de *mimétisme*.

Les mémorables études de Darwin sont suffisamment importantes par elles-mêmes sans que, parce qu'on aura vu tel ou tel animal un peu moins, un peu plus coloré, ressemblant un peu moins ou un

peu plus à l'objet dont ses ennemis ne sont pas friands, on puisse se croire autorisé à publier des ouvrages où l'expérience et les études profondes manquent, où l'imagination et l'amour immodéré des théories, pour ne pas dire autre chose, sont tout.

D'après ce qui précède, on pourrait croire que notre Molgulide vit exclusivement isolée, non fixée et simplement ensablée. Ce serait tirer des conséquences exagérées des observations. L'état de liberté peut certainement ne pas exister dans toutes les stations. On trouve en effet des individus ayant fixé, avec leurs filaments adhésifs, des valves de coquilles même grandes, de gros graviers; en un mot, tout ce qui est à leur portée. Que l'on suppose des rochers dans le voisinage de l'animal, et celui-ci s'y attachera tout aussi bien qu'aux coquilles ; fréquemment, on trouve cinq, six individus fixés les uns aux autres et formant des paquets. Rien ne s'oppose donc à admettre que la liberté et l'ensablement ne soient pas toujours des conditions biologiques nécessaires.

Du reste, les embryons ne sont jamais libres. Ils se fixent aux verres de montre dans lesquels on fait les fécondations artificielles et où s'accomplissent les éclosions avec une rapidité et une facilité inimaginables. C'est même là une condition qui permet de faire vivre et de voir se développer ces germes avec le plus grand succès, car on peut laver à grande eau ces petits vases sans détacher aucun embryon.

Ainsi il est probable que sur les fonds rocheux l'animal peut vivre fixé en se recouvrant de tous les grains de sable qui sont ou passent dans son voisinage, mais qu'il peut être détaché, roulé par la vague, et qu'alors il vit libre et ensablé en allongeant ses tubes respirateurs au-dessus de la couche qui le recouvre. J'ai trouvé la même espèce, absolument la même, fixée sur des rochers à Per-Roc'h, à Duslen, derrière l'île Verte. J'ai montré aux personnes travaillant dans mon laboratoire une cuvette dont le fond était tapissé de Molgulides et qu'on pouvait renverser sans qu'il en tombât une seule.

Notre espèce vit avec la plus grande facilité dans les aquariums. On peut l'y conserver longtemps, pourvu toutefois qu'on ne l'y accumule pas en trop grand nombre et qu'on renouvelle l'eau de temps en temps ; elle se fixe même, comme on vient de le voir, aux cuvettes de verre, dans lesquelles on doit la placer de préférence pour recueillir ses pontes, et ce fait vient à l'appui de l'opinion émise plus haut, savoir : qu'elle peut et doit vivre adhérente quand elle se trouve sur

les fonds rocheux ou lorsque les courants, au moment de la ponte, entraînent ses embryons. Seulement il est évident que le mode de fixation de la tunique aux corps environnants peut permettre dans certains cas son détachement; en effet, on ne trouve pas ici cette large base d'adhérence comme dans les Ascidies, les Phallusies, les Cynthia. Ces filaments rameux et déliés peuvent bien, par leurs extrémités, se fixer aux rochers, mais l'action des courants est telle que, certainement, ces appendices délicats ne peuvent résister à la violence des remous, des lames ou des courants, et que les animaux sont le plus souvent entraînés et roulés jusqu'à ce qu'ils se soient ensablés.

III

EXTÉRIEUR.

La forme du corps, quand l'animal est contracté, est celle d'un ovoïde parfaitement régulier ; elle s'accuse surtout quand on irrite les orifices de façon à les faire rentrer et disparaître complétement.

Les plus beaux échantillons revêtus de sable mesurent au plus 1 pouce de long ou de 4 à 5 centimètres au plus dans leur plus grand diamètre ; mais, quand on les dépouille de la couche enveloppante, leur volume diminue considérablement.

La couleur est variable, ainsi que l'apparence, suivant les fonds habités. Par exemple, à Roscoff, il est possible de reconnaître les individus de Per'haridi[1] de ceux de Rolea. Le sable des uns est gros, celui des autres est fin, absolument comme sur les plages où ils ont vécu. C'est le sable de la localité qu'on reconnaît et qui seul établit les différences, puisqu'il revêt ces animaux.

Les orifices ont des caractères que l'on ne constate bien que pendant l'épanouissement naturel et spontané. Le centre de l'un et de l'autre est dans le plan médian qui passe par le grand diamètre de l'ovoïde, et ils sont partagés en deux moitiés symétriques égales. L'un est situé presque au milieu de la longueur, l'autre est bien près de l'extrémité. Le premier répond à l'anus, le second à la bouche.

Autour de ces deux orifices sont disposés des festons, dont le

[1] Voir, *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, 1874, pl. III, fig. 1, un groupe d'individus de la grève de Per'haridi, grandeur naturelle, dessiné d'après nature.

nombre diffère pour les deux. Il en existe constamment six à l'orifice branchial[1] et quatre seulement à l'orifice anal[2].

Le nombre, la forme, la position de ces festons fournissent des caractères précieux au zoologiste au point de vue de la spécification des Ascidies ; comme il est utile de n'omettre aucun détail, nous reviendrons en plus d'une occasion sur leur description.

Le plan qui passe à la fois par le grand axe de l'ovoïde et les centres des deux orifices ne tombe pas sur l'un des festons, mais bien sur l'un de leurs intervalles, de sorte que dans les deux orifices les dents sont symétriques à ce plan : deux de chaque côté pour l'orifice correspondant à l'anus, trois pour chacune des moitiés de l'orifice de la branchie[3].

La couleur générale des orifices est grisâtre, d'un ton variable avec les individus. Elle dépend du mélange d'un pigment noirâtre avec un pigment blanc jaunâtre inégalement répandus, mais formant des traînées plus claires qui descendent vers l'intérieur de la cavité branchiale et correspondent soit au milieu de chaque dent, soit au sommet de l'angle du fond des échancrures du feston ; enfin des bandes obscures séparent ces bandes claires et alternent avec elles.

De plus, entre les festons, au fond de l'échancrure qui les sépare, il y a une ou plusieurs taches d'un brun rougeâtre, quelquefois d'un coloris assez vif, et qu'on a appelées *points oculiformes*[4]. On verra plus loin ce qu'il faut penser des opinions qu'indique cette dénomination.

Lorsqu'on a dépouillé l'animal du sable qui le recouvre, il n'est plus reconnaissable. Il ressemble alors à un petit œuf transparent, flexible, élastique ; il résiste à la pression du doigt et, au travers de ses parois, on distingue et reconnaît la plupart des organes[5].

Du côté des deux orifices vivement contractés et reconnaissables au froncement des fibres musculaires de leur sphincter, vers l'extrémité de l'ovoïde opposée à l'orifice branchial, on voit une masse brunâtre, souvent d'une couleur *terre de Sienne brûlée* très-chaude ; c'est le foie[6], au milieu des lobes duquel on reconnaît l'estomac et l'origine de l'intestin.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 6.

[2] Voir *ibid.*, fig. 7.

[3] Voir *ibid.* Les figures 6 et 7 sont superposées et dans une position telle, que l'orifice branchial (fig. 6) est en avant.

[4] Voir *ibid.*, fig. 6 et 7.

[5] Voir *ibid.*, fig. 2, 3, 4, 5.

[6] Voir *ibid.* (*f*).

Sur l'un des côtés, un organe brun-verdâtre courbé en croissant entoure en partie une glande d'un jaune clair, circonscrite elle-même par une zone d'un blanc laiteux. L'un est l'organe de Bojanus[1], l'autre est la réunion des glandes génitales. La partie jaune est l'ovaire, la partie blanche est le testicule[2].

Sur l'autre côté, on voit l'anse double de l'intestin qui, parti du foie, remonte vers lui et entoure une seconde glande génitale hermaphrodite et semblable à la première.

Toutes ces parties sont plus vivement accusées, plus colorées sur les animaux recueillis à la grève que sur ceux ayant vécu quelque temps dans les aquariums.

Enfin, sur le côté de l'ovoïde opposé aux orifices, on reconnaît, mais plus vaguement, les bandes de la branchie.

Il serait difficile d'aller plus loin dans la description sans s'orienter dans cette organisation d'une Ascidie que l'on a le plus souvent décrite sans s'occuper assez des relations morphologiques. Aussi, pour éviter les difficultés et répondre à une nécessité réelle, comparerons-nous l'Ascidie à un être connu, à l'Acéphale lamellibranche.

IV

A. Si l'on ouvre une Molgulide en pénétrant par l'orifice branchial, c'est-à-dire par celui qui est à peu près à l'extrémité du plus grand axe de l'ovoïde, et en dirigeant l'incision à l'opposé de la partie où se voit l'orifice répondant à l'anus, on tombe dans une grande cavité qui semble occuper tout le corps et qui toujours frappe et attire au plus haut degré l'attention quand on étudie l'organisation des Ascidies. Cette cavité a ses parois couvertes en dedans de replis saillants, longitudinaux, délicats et parallèles à la plus grande longueur de l'axe : c'est la branchie. On remarque facilement que, si l'incision est faite suivant un plan médian passant par le grand axe de l'ovoïde et le centre des deux orifices, cet organe a été partagé en deux moitiés égales semblables et symétriques. On remarque aussi que la section tombe sur un raphé médian longitudinal occupant la place d'un méridien, séparant en deux moitiés les replis longitudinaux. Ce raphé joue un rôle important dans l'établissement de la symétrie de toutes les Ascidies. La plupart des auteurs modernes le nomment

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 4 (*b*), organes de Bojanus.
[2] Voir *ibid.*, fig. 3, 4 et 5 ; *t*, testicule ; *o*, ovaire.

endostyle; c'est lui que Savigny avait appelé *vaisseau dorsal de la branchie* ou *artères branchiales.*

Dès que l'on a ouvert l'animal, suivant la ligne médiane qu'occupe le raphé, on est assuré qu'il a été possible de le débarrasser d'une première enveloppe extérieure toute couverte de filaments auxquels adhèrent les grains de sable : c'est la TUNIQUE ; qu'au-dessous on a trouvé une autre enveloppe, le MANTEAU, limitant le corps et entourant la branchie ; qu'enfin celle-ci forme la troisième membrane limitant la grande cavité centrale. On ne tarde pas à reconnaître qu'entre la branchie ou membrane la plus interne et la membrane moyenne placée entre celle-ci et la tunique est un espace libre, véritable double fond qui s'ouvre à l'extérieur par l'orifice placé vers le milieu de la longueur de l'ovoïde et correspondant à l'anus.

C'est dans l'épaisseur de la membrane moyenne que sont logés, d'un côté l'anse intestinale et une moitié des glandes génitales ; de l'autre côté, le corps de Bojanus, le cœur et la seconde partie des glandes génitales.

Vers le sommet de la cavité centrale ou branchiale s'ouvre la bouche que l'on voit au bas de la masse brunâtre du foie.

Dans la cavité périphérique à la branchie s'ouvrent l'anus, presque en face de l'orifice extérieur moyen, et les glandes génitales.

Remarquons que la bouche et l'anus sont presque adossés l'un à l'autre, que ces deux orifices ne sont séparés que par une lame mince du tissu branchial et que, par conséquent, ils sont tout à fait voisins.

Résumons plus simplement cet organisme, que l'on peut se représenter comme formé par trois sacs ovoïdes emboîtés les uns dans les autres et par conséquent concentriques. Le plus interne, que l'on a appelé *thorax*, que postérieurement on a nommé *pharynx*, et que j'appelle tout simplement la *branchie*, parce qu'en effet c'est l'organe de la respiration, est plissé longitudinalement. Il s'ouvre à l'extérieur par l'orifice le plus voisin de l'extrémité du grand axe de l'ovoïde, à l'intérieur par la bouche dans l'œsophage. Le deuxième, ou moyen, est le *manteau;* il est séparé du précédent par un intervalle périphérique, présente des points particuliers d'adhérence avec lui, renferme dans son épaisseur la plupart des viscères et s'ouvre à l'extérieur par l'orifice du milieu de l'ovoïde ; enfin le troisième, le plus externe, ou la *tunique*, s'applique immédiatement sur le précédent ou second ; il limite l'animal et présente deux orifices correspondants et soudés à ceux du manteau et de la branchie.

B. Comparons maintenant l'Ascidie à un mollusque d'un type simple et facile à concevoir, à l'Acéphale lamellibranche.

Supposons celui-ci la charnière en arrière, l'ouverture des tubes respirateurs en bas et la masse viscérale, ainsi que le pied, en avant. Nous trouverions en haut la bouche s'ouvrant au-dessus de la masse viscérale, dans laquelle sont le foie, les glandes génitales, l'intestin; en bas, postérieurement à la masse viscérale, le rectum et l'anus; sur les côtés symétriques et semblables, les deux branchies plusieurs fois ployées et unies dans beaucoup d'espèces : d'une part, entre elles, sur la ligne médiane ; d'autre part, avec le manteau sur les côtés. Enfin à l'extérieur une membrane musculaire, le manteau formant deux voiles confondus en arrière, libres dans beaucoup de cas en avant, mais dans quelques groupes (Gastrochenes, Arrosoirs) soudés sur la ligne médiane antérieure de façon à former un véritable sac, enferme tout l'organisme et se recouvre de la coquille qu'il sécrète.

Lorsque le manteau forme un sac fermé, il se trouve divisé en deux chambres, l'une antérieure, l'autre postérieure, par les deux branchies, qui, soudées entre elles sur la ligne médiane, avec le manteau sur les côtés, descendent de haut en bas comme une cloison plissée.

Il résulte de cette disposition que la bouche et l'anus se trouvent placés chacun dans l'une des chambres limitées par la cloison que forment les branchies ; que l'une est dans la chambre antérieure, l'autre dans la chambre postérieure.

Si, partant de la bouche, l'on suit le tube digestif, on peut résumer schématiquement sa marche en indiquant qu'il se porte un peu en arrière, se dilate et forme l'estomac, puis qu'après avoir décrit des circonvolutions variables pour le nombre, la disposition d'après les espèces, invariablement il se place au côté droit du corps et s'ouvre définitivement en arrière de la lame branchiale.

Enfin l'être ainsi constitué se protége par la sécrétion d'une coquille extérieure au manteau, laquelle n'a que fort rarement et d'une façon exceptionnelle, comme dans les Fistulanes, les Arrosoirs, les deux valves entièrement soudées en avant et transformées en un tube.

Un dernier trait de cette organisation est fort important à noter. Les lobes du manteau, vers la partie inférieure, ne s'unissent pas seulement par leurs bords antérieurs, mais ils se soudent par une sorte de pont jeté d'une face à l'autre vers le milieu, étendu au-dessous du point où les branchies finissent. De cette disposition

résultent, au bas du manteau, deux orifices qui correspondent, l'un à la chambre antérieure, l'autre à la chambre postérieure, et, par conséquent, le premier à la bouche, le second à l'anus, car cette lame palléale médiane continue en bas la cloison que les branchies formaient en haut.

C. Etablissons maintenant une comparaison entre les deux types.

Que, pour les besoins de la description et de la comparaison morphologique, l'on suppose les deux lobes du manteau de l'Acéphale peu développés en avant de leurs soudures avec les bords externes de la branchie et que, néanmoins, l'on admette les deux bords libres de ces deux voiles arrivant au contact et se soudant sur la ligne médiane, alors les deux bords externes des deux branchies se rapprocheront en se portant en avant au point de se souder presque en laissant un sillon impair médian entre elles. La conséquence de cette supposition sera la transformation des deux cavités antérieure et postérieure en deux cavités concentriques : l'une centrale, limitée par la face antérieure de la branchie ; l'autre périphérique, limitée en dehors par le manteau, en dedans par la branchie communiquant de même à l'extérieur par les orifices particuliers. La ressemblance entre les deux types devient saisissante, comme on va le voir.

La branchie de l'Ascidie est formée de deux moitiés symétriques et semblables, séparées en avant par un sillon ; elle a même des replis saillants dans sa cavité, tout comme l'Acéphale lamellibranche.

C'est dans sa cavité que s'ouvre la bouche, c'est dans la cavité qui l'entoure et qui lui est postérieure que se rend le rectum et que se trouve l'anus.

On pourrait objecter que la masse viscérale de l'Acéphale, telle qu'elle a été indiquée, renferme les glandes génitales et l'intestin, ce qui n'existe pas dans l'Ascidie. Cela est vrai ; mais cela ne s'oppose en rien à la comparaison qu'il s'agit d'établir et à la détermination des homologies. Car, dans la Moule comestible, les Modioles, l'Anomie, etc., les glandes génitales ont abandonné le pied et le voisinage du foie pour occuper l'épaisseur du manteau. Dans l'Anomie surtout, l'intestin se glisse avec les glandes génitales entre les deux lames musculaires du voile palléal.

Enfin on voit dans quelques espèces la masse du foie se développer en haut et par là faire paraître la bouche inférieure à la masse viscérale, comme dans l'Ascidie.

Tous ces déplacements relatifs ne modifient point les rapports absolus. Ils ne font même que les confirmer, en montrant que le développement exagéré de telle ou telle portion d'un organe peut masquer les connexions, mais non les faire disparaître. En outre, ils servent pareillement à établir des rapprochements.

On voit donc que, pour que la comparaison puisse s'établir entre les Acéphales et les Ascidies, il faut poser ces dernières les deux orifices en bas : celui correspondant à l'anus, en arrière; l'autre, répondant à la branchie, en avant et de même en bas.

Ce n'est pas dans cette position que les auteurs ont dessiné les figures accompagnant leurs descriptions. C'est toujours les orifices en haut que l'on représente les Ascidies; sauf peut-être les Boltenies, qui, par leur suspension à l'extrémité de leur long pédoncule, reprennent à peu près dans quelques dessins la position qui leur est assignée ici.

En posant donc l'animal ainsi qu'il vient d'être dit, on voit que, lorsque les tubes sont bien épanouis, l'un d'eux est à peu près vers le milieu de la largeur de l'ovoïde[1] : il indique la partie postérieure du corps.

Le côté droit se reconnaîtra facilement à l'anse intestinale qui se dessine dans l'épaisseur du manteau. Morphologiquement, ce premier trait de ressemblance avec l'Acéphale est d'une grande importance, car, dès qu'il est admis, toutes les comparaisons se trouvent facilitées entre les différents genres et les différents types.

Les rapprochements morphologiques sont souvent peu clairs quand on vient à comparer les dessins donnés par les auteurs pour quelques espèces étudiées isolément dans les familles des Phallusiadés, des Cynthiadés et des Molgulidés.

Les difficultés dans les comparaions tiennent surtout à ce que la position de l'archétype n'a pas été morphologiquement établie tout d'abord ; et, comme il existe des sortes de transpositions d'organes qui, sans être profondes, n'embarrassent pas moins, on éprouve alors des doutes que de longues études même sur le vivant ne font pas disparaître, quand on n'a pas un lien morphologique servant sûrement de guide fidèle.

D. Savigny, le premier, a tenté un essai de comparaison entre l'Ascidie et le Lamellibranche. Voici ce qu'il dit :

« Ces expressions : *dos*, *ventre*, et autres semblables, nécessaires à

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 4 et 5. A A, orifice palléal.

la netteté de la description, ne doivent pas être prises ici dans un sens rigoureux. L'appellation que j'en ai faite dans ce premier mémoire a été déterminée par une sorte d'apparence extérieure et par la position d'une petite production, l'*appendice* anal, que je considérais comme le siége du principal sens de ces animaux. Je la conserverai... parce que les régions que je nomme *dos* et *ventre* correspondent à celles que MM. Cuvier et Bosc ont désignées par les mêmes noms dans les Biphores... Mais, si nous voulions comparer et les Biphores et les animaux des Alcyons en question aux mollusques bivalves, ces régions seraient obligées d'échanger leurs dénominations : le *ventre* et la *poitrine* deviendraient le *dos ;* la *gauche*, la *droite*, etc.[1]. »

Il serait facile de comparer les dessins et les descriptions de Savigny avec ceux qui vont suivre, à la condition de considérer les choses comme étant renversées d'une certaine façon.

Qu'on suppose un miroir plan posé au-dessus d'une Molgulidé mise dans la position qui vient d'être indiquée, c'est-à-dire les deux tubes dirigés en bas, le foie en haut et le raphé en avant. Dans l'image, le côté droit restera à droite ; le côté gauche, de même, ne changera pas ; mais les tubes seront en sens opposé. En un mot, ils seront vus dans la glace en haut au lieu d'être en bas.

Faute d'explications suffisantes, souvent les mémoires sont obscurs, les planches et les dessins difficiles à lire, surtout à comparer ; qu'on excuse donc tous les détails qui se trouvent ici.

J'ai beaucoup vu les Ascidies, et cependant j'ai trouvé souvent l'interprétation des textes difficile ; le désir de la clarté expliquera ce qui pourrait ici paraître des répétitions. Dans la supposition qui vient d'être faite, les choses se passent comme si l'on regardait dans un miroir un homme au-dessus de la tête duquel on aurait posé la glace; les pieds, dans l'image, paraîtraient en haut. L'homme serait renversé suivant la verticale; mais il resterait dans la même position quant à ses côtés.

Si donc l'on veut comparer les animaux posés et dessinés par Savigny avec ceux du présent travail, il ne faut pas oublier que ce qui est le haut dans Savigny sera le bas ici, mais que le côté droit et le côté gauche resteront absolument ce qu'ils sont pour nous, mais que l'arrière et l'avant sont aussi intervertis.

L'on sait combien les malacologistes sont peu d'accord pour poser

[1] Voir premier mémoire, *Description des Ascidies composées*, p. 6, note (*a*). SAVIGNY, *Mémoire sur les animaux sans vertèbres*, 2e partie, 1er fascicule, 1816.

le Lamellibranche. Les uns placent les tubes respirateurs en arrière en couchant l'animal suivant sa longueur. Les autres en haut, parce que l'animal, qui s'ensable, s'enfonce dans les grèves la bouche en bas et ses tubes respirateurs en haut. Aussi, très-naturellement, l'Ascidie se fixant ordinairement les tubes respirateurs à l'opposé de sa base d'adhérence, dans tous les mémoires et toutes les descriptions la place-t-on de la sorte et, il faut le reconnaître, il n'est pas moins naturel d'agir ainsi que de placer un oursin la bouche en bas, tel qu'on le rencontre ; mais alors on désigne très-arbitrairement la partie antérieure et la partie postérieure, ce qui rend non moins arbitraire la position du côté gauche et du côté droit.

Ici, au contraire, la position de la bouche et de l'anus, celui-ci étant en arrière et en bas, a été prise pour guide ; le tube digestif, par cela même, se dirige d'abord en arrière et en haut, et puis revient au côté droit de l'œsophage et du foie, absolument comme dans les Acéphales.

De sorte donc que la marche de l'intestin, relativement à l'anus et à la bouche, conduit facilement à assigner la position de l'animal. On verra plus tard combien les choses sont à la fois simplifiées et claires par suite de cette considération. Dans les différentes comparaisons des types, on observe les plus grandes variétés de la forme des Ascidies, et souvent on est complétement dérouté par la position inattendue de quelques organes, et bien qu'en apparence les animaux se ressemblent beaucoup extérieurement, on est fort embarrassé pour retrouver les homologies ; avec les points de repère tirés de la comparaison morphologique telle qu'elle a été établie, tout me paraît devenir d'une grande clarté.

Il semble, après cela, inutile de conserver quelques expressions qui, pour être tirées d'une apparence extérieure fort grossière, n'ont aucune valeur. Le thorax des auteurs n'étant que la branchie, je ne vois rien de plus naturel que de lui conserver le nom qu'indique la fonction, au lieu de lui donner un nom indiquant une partie qui renferme et protége l'organe de la respiration.

Il en est de même de l'expression que l'on tend aujourd'hui à substituer à celle de *thorax*. Je ne puis appeler la branchie un *pharynx*, pour deux raisons : d'abord, ce nom a un sens précis, puisqu'il sert à désigner une portion du tube digestif. Or jamais la branchie n'a été et ne sera autre chose qu'un organe de la respiration. On verra par la suite quelle est l'origine de ce nom.

La seconde raison est celle-ci : Savigny a déjà employé ce mot pour

désigner ce qui pour nous est la bouche vraie, c'est-à-dire l'orifice situé au fond de la cavité branchiale et conduisant dans le tube digestif ; en un mot, l'orifice réel de l'organe de la digestion. Il y a donc un très-grand désavantage et des causes nombreuses de confusion à nommer *pharynx* tantôt la branchie et tantôt l'orifice digestif, c'est-à-dire la bouche proprement dite.

On comprendra enfin qu'il m'est impossible d'employer ces expressions par suite des comparaisons morphologiques qui viennent d'être établies avec l'Acéphale.

On trouvera donc ici les organes des Ascidies désignés par les noms tirés des fonctions évidentes. Je regrette, malgré la consécration apparente que les auteurs ont donnée par leur autorité à certaines dénominations, de trouver plus simple d'appeler les choses par leurs noms vrais.

M. A. Hancock[1] me paraît avoir adopté la comparaison morphologique avec l'Acéphale ; cela résulte de l'extrait d'un mémoire inséré dans le journal de la Société linéenne de Londres.

Il y a déjà longtemps que, dans mon enseignement, j'ai indiqué les principaux traits de morphologie générale que je viens de rappeler, et cela avant de connaître le mémoire de M. Hancock ; seulement nous différons de vue quant à la position de l'Ascidie. Mais déjà Savigny avait, bien longtemps avant nous, tenté un rapprochement qui, j'en suis toutefois bien certain, ne peut être d'une clarté très-grande pour les naturalistes qui, n'ayant pas fait une étude particulière et comparative de l'Ascidie et de l'Acéphale, ont vu dans le texte de Savigny l'expression d'une comparaison complète.

Il semblerait résulter de quelques passages de ses mémoires, qu'il avait entendu la comparaison de l'Ascidie et de l'Acéphale comme M. Hancock et comme moi-même ; mais, en y regardant de plus près, on voit que ses données morphologiques sont loin d'être claires.

Le célèbre ascidiologue avait-il une idée bien nette de la position qu'il donne à ses Ascidies en les comparant aux Lamellibranches ? Je serais tenté de ne pas le croire, en m'en tenant aux termes de ses descriptions.

On a vu le passage cité précédemment où il est formellement dit

[1] Voir M. Hancock, *On the Anatomy and Physiology of the Tunicata*, p. 311, vol. IX, 1866, 1867, 1868, *Journal of Linnean Society — Zoology*.

que, pour comparer l'Ascidie à l'Acéphale, il faut justement renverser les choses. Or ce qu'il appelle le *côté droit* et qui, d'après ce passage, doit être le côté gauche, est cependant bien pour moi le côté droit, et ainsi de suite.

Dans toutes les explications des planches, ce qu'il appelle le *droit* et le *gauche* correspond exactement aux côtés que je nomme ainsi et que je compare dans les deux êtres ; mais il a soin de rappeler en note : « Il ne faut pas oublier que la droite des Ascidies correspond à la gauche des bivalves (p. 103) », et (p. 105) il exprime une opinion très-vraie en disant : « Parmi les Ascidies, la cavité branchiale occupe le côté gauche et la cavité abdominale le côté droit. » C'est bien ainsi que j'entends les choses ; mais la note qui engage à ne pas oublier que les positions doivent être renversées pour que les choses soient homologues avec ce qui existe chez les Lamellibranches vient déranger tout accord et jeter dans l'embarras ; et cet embarras vient de ce que Savigny laisse les orifices en haut et ne renverse évidemment qu'à moitié, comme on le ferait en plaçant une glace latéralement et dans laquelle les côtés seraient intervertis, tandis que les extrémités ne changeraient pas de position.

A propos du déplacement qu'éprouve l'intestin dans certaines espèces, Savigny revient sur la comparaison morphologique ; il l'étend même au type Gastéropode, p. 107 : « En un certain sens, l'abdomen ne descend pas ; il monte, et en voici la preuve : une Ascidie, dans sa position naturelle, représente un Mollusque bivalve aussi dans sa position naturelle, et ce dernier, un Gastéropode, une Patelle, par exemple, la tête en bas dans une station renversée. Il résulte de là que les parties qui descendent relativement à l'Ascidie montent relativement au Gastéropode. Ainsi une Ascidie dont les intestins et l'ovaire se sont prolongés au-dessous du thorax ne peut plus être comparée qu'à un Gastéropode dont les viscères abdominaux se seraient dessoudés en avant de la tête et qui n'aurait conservé dans la position habituelle de l'abdomen que les branchies et l'anus[1]. »

D'après cette comparaison avec le Gastéropode la tête en bas, l'Acéphale doit être considéré sans doute par Savigny dans sa position naturelle, ayant les tubes respirateurs en haut, et il est très-fâcheux qu'il ne le dise pas. Dès lors l'Ascidie est dans sa position naturelle quand ses tubes sont également en haut, d'où il suit forcément que,

[1] Voir *loc. cit.*, p. 107, note (*b*).

lorsque Savigny dit d'intervertir les positions, il ne s'agit que de l'avant, de l'arrière et des côtés droit et gauche et non des orifices, c'est-à-dire du haut et du bas.

Quand on admet la comparaison morphologique que j'indique ici, on croirait à chaque instant que Savigny l'a entendue de même, et puis, avec les notes indiquant l'inversion, on retombe immédiatement dans le doute.

Du reste, ce qui prouve bien que l'interprétation du texte est telle qu'elle est faite ici, c'est que Savigny a compris que le côté viscéral de l'Ascidie correspondait à un certain côté du bivalve; mais, laissant les orifices en haut, il a dû nécessairement dire que la droite devenait la gauche et réciproquement; sans cela, les côtés homologues ne se seraient point correspondus.

En résumé, la position, telle qu'elle a été comprise précédemment, ne peut laisser de doute; les orifices étant en bas et l'orifice anal étant en arrière, on fixe le haut, le bas, la droite, la gauche, l'avant et l'arrière sans aucune incertitude possible.

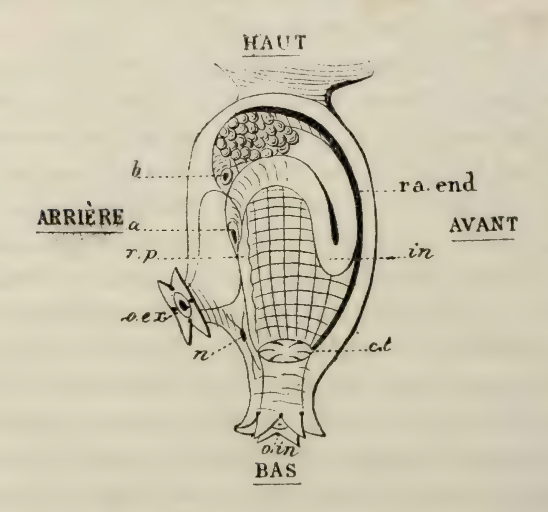


Fig. 1 : Schéma d'une Ascidie vue du côté droit et dans la position qui lui sera assignée dans les descriptions qui vont suivre. *o.in*, orifice inspirateur ou branchial; *o.ex*, orifice expirateur ou ano-génital; *ra.end*, raphé antérieur ou endostyle; *b*, bouche; *in*, intestin; *a*, anus; *c.t*, couronne tentaculaire; *n*, ganglion nerveux. — Les lignes croisées imitent grossièrement le réseau du lacis branchial.

On remarquera aussi la désignation des orifices tirée des fonctions. En effet, l'orifice branchial est bien réellement inspirateur, et l'orifice postérieur correspondant à l'anus est sans aucun doute un orifice expirateur.

Ce que tout le monde place *en haut* se trouvera toujours ici *en bas*. Les *côtés droits* et les *côtés gauches* pour Savigny et Hancock resteront aussi pour moi les côtés *droits et gauches*.

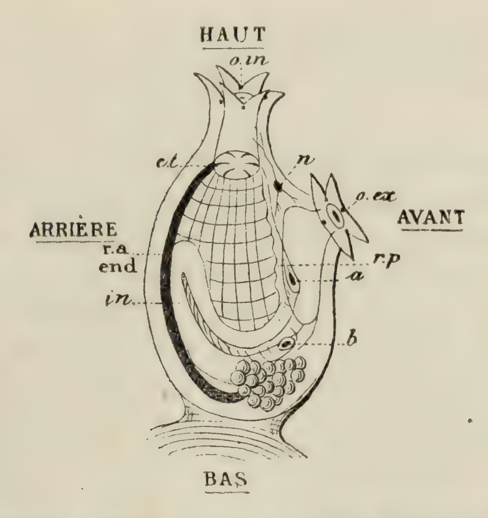


Fig. 2 : Même schéma que figure 1, vu sur le côté droit, d'après les idées de Savigny et de Hancock. Même signification des lettres.

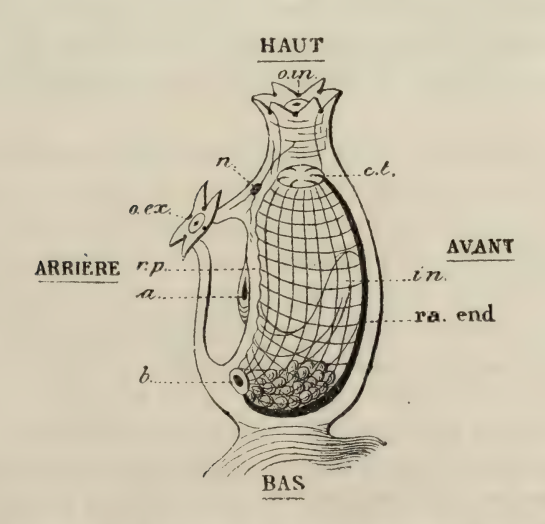


Fig. 3 : Même schéma que figure 1, vu par le côté droit, d'après les idées de M. Milne-Edwards. Même signification des lettres.

Mais ce qui est le *côté droit* pour M. Milne-Edwards devient le *côté gauche*, et réciproquement. En plaçant une glace au-dessous de

l'une des figures données par notre illustre doyen et en en regardant l'image, on pourra facilement superposer ses dessins sur ceux qui se trouvent ici.

Il en est de l'Ascidie comme du Cirripède; celui-ci, placé dans la position habituelle qu'il occupe, est renversé la tête en bas, les pieds et l'extrémité anale du corps en haut. Il semble, au premier abord, fort étrange de poser un Gland de mer, une Balane, un Pousse-pied, la cupule renversée, etc., le pédoncule en haut. Cependant, si l'on veut rendre les choses comparables, si l'on veut rapprocher l'Anatife et les Balanes des Ecrevisses et autres Crustacés, il faut nécessairement les placer dans des conditions identiques. Quand on veut comparer une Méduse à un Polype, on doit renverser le champignon, ce qui, sans doute, n'est pas naturel, mais sans cela on a beaucoup de peine à établir une comparaison satisfaisante; pour moi, je place toujours tous les animaux que j'étudie ou décris la bouche en haut, et je trouve que les relations deviennent bien plus simples, plus claires et faciles à saisir.

Car il ne suffit pas, comme je l'ai entendu dire souvent, de retourner les figures des auteurs pour les rendre comparables à celles du présent travail, ou réciproquement ; non. Si pour Savigny et Hancock on conserve les désignations *en avant* et *en arrière*, et si l'on retourne leurs dessins, le côté droit devient le gauche et réciproquement.

Résumons ces comparaisons morphologiques au point de vue pratique des études anatomiques, c'est-à-dire en indiquant les positions définitives qui seront constamment employées dans ce travail.

L'*Endostyle*, que nous nommons le *Raphé antérieur*, est pour nous *en avant;* c'est le *sinus ventral* ou *thoracique* de notre illustre zoologiste M. Milne-Edwards. Il est *en arrière* pour Savigny, et il désigne de même la partie *postérieure* pour Hancock.

En définitive, je place la bouche *en haut* et par conséquent la branchie et son orifice *en bas et en avant*, le rectum et l'anus *en arrière* ; dès lors il est facile de se rendre compte de la valeur des désignations différentes des auteurs, surtout si le lecteur veut bien prendre la peine de comparer attentivement les trois figures précédentes

CHAPITRE II

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

§ 1er. — *Organes de la digestion.*

I

C'est ordinairement par les organes et la fonction de la digestion que l'on commence l'histoire organique d'un être. Mais la branchie tient une si grande place dans l'économie d'un Ascidien, que, quoi qu'on fasse, toujours on se retrouve en présence de cette grande cavité, autour de laquelle viennent se grouper les parties. De sa forme dépend celle de l'animal tout entier ; c'est dans ses replis que se cache la bouche, et on ne peut pénétrer dans l'organisme sans la rencontrer pour ainsi dire toujours devant soi. Il serait donc plus naturel de commencer l'histoire de l'organisation par l'étude de la branchie, car il paraît difficile d'indiquer les rapports des organes sans tenir d'abord compte des particularités qu'elle présente. J'ai cru devoir suivre la marche habituelle, mais aussi rappeler l'attention sur ce fait capital qui domine toute la morphologie de ces êtres, et c'est peut-être pour n'en pas avoir tenu un assez grand compte que, dans les comparaisons morphologiques ou organiques, quelques zoologistes se sont trouvés entraînés bien loin de la vérité, et ont, bien à tort, éloigné les Ascidies des Mollusques, type auquel, incontestablement, elles appartiennent.

II

L'*orifice branchial*[1], servant aussi à l'entrée des matières alimentaires, doit être étudié ici. Il est placé presque à l'une des extrémités du grand diamètre de l'ovoïde ; mais son axe ne se confond pas absolument avec ce grand diamètre. Le tube qui le porte s'incline un peu en arrière et forme un angle variable, dépendant de l'état d'épanouissement des individus. Dans l'ensablement sur un plan horizontal, souvent l'orifice respiratoire se redresse et devient presque perpendiculaire à la direction du grand axe du corps [2].

Il est supporté par un tube d'une longueur variable, mais toujours

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. diverses; orifice branchial, ou inspirateur, B.

[2] Voir *id.*, fig. 1, groupe d'individus de grandeur naturelle.

assez extensible pour venir s'épanouir au-dessus du sable en s'élevant à 1 et même 2 centimètres quelquefois.

On a vu qu'il est caractérisé par la présence de trois paires de festons symétriques dans l'échancrure desquels des points colorés oculiformes existent presque toujours.

Il est formé par plusieurs couches de nature différente, dont deux sont importantes à signaler : l'une externe, la *tunique*, l'autre moyenne, le *manteau;* celle-ci correspond au sac moyen (voir plus haut la description générale). Enfin, une tout à fait interne et superficielle, épithéliale, dont les éléments cellulaires sont faciles à reconnaître.

Le tube externe est une dépendance de la tunique; il en a les caractères comme tissus, mais il ne porte pas de filaments destinés à fixer les grains de sable. Lorsque l'animal meurt dans l'état de contraction, on peut, par la macération, détacher la tunique des parties sous-jacentes et voir qu'elle forme un tube transparent mince, renversé en dedans et bordé par des dentelures taillées absolument sur le même patron que celles de l'orifice palléal, mais ne présentant pas les points oculiformes. Il reste acquis par cette observation que la tunique s'étend exactement jusqu'au bord des festons et des échancrures de l'orifice.

Il ne peut être en ce moment question que de l'étude descriptive de cet orifice, car, pour en bien connaître la structure, il est nécessaire d'en étudier et la circulation et l'histologie, ce qui viendra en son lieu et place.

Cependant il est impossible de ne pas remarquer que le tube dépendant du manteau renferme de très-nombreux paquets de fibres musculaires, disposées les unes circulairement en vrai sphincter, les autres longitudinalement, et que ce sont celles-ci qui, se raccourcissant, entraînent en dedans le bord du limbe de l'orifice sur lequel bon nombre d'entre elles viennent se terminer; qu'enfin les vaisseaux capillaires nombreux qui occupent tous les espaces intermusculaires peuvent, pendant le relâchement des fibres contractiles, déterminer une sorte d'érection dont la conséquence est l'épanouissement de l'orifice et l'allongement du tube qui le supporte.

On reconnaît du reste facilement cette turgescence en observant des animaux bien épanouis et plaçant la loupe normalement, au-dessus du centre de l'orifice, alors on voit que les festons se rejettent en dehors et se disposent comme les rayons réguliers et égaux d'une étoile à six branches, tandis qu'en dedans le tissu gonflé forme des

bourrelets longitudinaux alternativement gris et blanchâtres, ainsi qu'il a été dit précédemment[1].

Les points colorés, d'un rougeâtre sombre, bistres ou jaunâtres, quelquefois d'un ton assez vif, placés dans les échancrures des festons[2], sont tantôt parfaitement circonscrits, tantôt prolongés par un dépôt pigmentaire analogue à eux vers le fond du tube du côté de la branchie.

Dans quelques espèces et genres ces points sont si régulièrement limités, qu'on peut comprendre le nom de *points oculiformes* qui leur a été donné, nom que leur vivacité et leur régularité semble justifier dans quelques cas.

M. van Beneden, dans son *Histoire de l'Ascidia vitrea*, veut « élever ces cellules de *pigmentum* à la dignité d'un organe de sens spécial. » Car, dit-il, « si l'hydre sans appareil est sensible à la lumière, nous ne voyons pas pourquoi une cellule chargée de *pigmentum* ne pourrait pas être la première ébauche de l'appareil de vision[3]. »

Sans doute ces idées permettent des explications faciles des généralisations ingénieuses, mais cependant il n'est pas douteux que l'appareil de la vision ne se compose de certaines parties caractéristiques, sans lesquelles, quelque élémentaire qu'il puisse être, il n'y a plus d'organes de la vue ; si parce que des cellules pigmentaires sont accumulées dans un point nous en faisons des organes de la vision, on ne voit pas pourquoi on n'élèverait pas à la même dignité toutes les taches de couleur qui ornent par exemple le corps éminemment sensible à l'impression de la lumière du soleil des Doris ou d'autres Nudibranches, dont les yeux véritables sont immergés sous les tissus, dans les profondeurs du corps.

Dans les Ascidies adultes, on ne voit rien qui se rapporte aux organes spéciaux de la vision; n'est-il pas plus logique d'admettre que les tissus jouissent d'une sensibilité exquise qui leur donne la propriété d'être influencés par la vibration lumineuse, non plus comme l'œil, par suite des conditions physiques bien connues qui se trouvent réunies dans cet organe, mais en tant que tissus généraux non spécialisés, mais infiniment plus sensibles que dans les animaux ayant des organes spéciaux.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 1, 6 et les autres, où l'orifice est montré tantôt épanoui, tantôt contracté.

[2] Voir *id.*, fig. 6.

[3] Voir van Beneden, *loc. cit.*, p. 40.

Dès qu'un organe se constitue, c'est par les parties les plus fondamentales, les plus importantes, les plus caractéristiques qu'il se montre ; et plus il se perfectionne, plus des parties accessoires s'ajoutent à lui pour en assurer les fonctions. Un œil peut exister sans *pigmentum*, qui n'est qu'une partie tout à fait accessoire, surajoutée pour limiter et régulariser les impressions lumineuses, mais il semble difficile, parce qu'une livrée sera donnée à un animal, de transformer en un organe de sensibilité spéciale un amas de granulations colorées, fort variables dans leurs caractères, et qui, dans un organe parfait, ne sont que des parties accessoires et supplémentaires.

Puisqu'il a été déjà, en plus d'une occasion, question du travail de M. van Beneden, il faut ajouter que, par ses quelques caractères, son *Ascidia vitrea* appartient au groupe des Molguïidés, et par conséquent qu'il est à regretter de ne pas trouver indiqué le nombre précis des festons, des dentelures de cette espèce. Cependant, comme ordinairement, et d'une façon très-constante, il y a un point coloré entre chaque feston, ces mots : « ce qui la distingue, ce sont les huit points oculiformes, ou les yeux, au bout de chacun des tubes », indiquent une grande différence spécifique avec notre Molgulide, qui n'en a que quatre à l'orifice anal et six à l'orifice branchial.

M. Hancock considère, dans la note publiée en novembre 1871, l'*Ascidia vitrea* de M. van Beneden comme une véritable Molgule. Dans la révision des espèces, nous reviendrons sur ce point de l'histoire du genre [1], en nous servant des échantillons qui nous ont été si obligeamment envoyés par M. van Beneden.

On voit combien, pour établir la comparaison des caractères, et par cela même pour apprécier la valeur des espèces, il est utile de multiplier et de fixer exactement les points de détails destinés à fournir les bases des diagnoses.

III

Il serait naturel de décrire ici la couronne tentaculaire placée au fond du tube de l'orifice branchial ; elle est placée là où finit ce tube et là où commence la branchie. Mais cette couronne est compliquée ; beaucoup d'organes et de rapports lui sont liés ; renvoyons donc son étude un peu plus loin, quand nous nous occuperons spécialement de la branchie en elle-même.

[1] Voir A. Hancock, *loc. cit.*

IV

Le tube digestif de notre Molgulide est assez simple.

C'est surtout en dépouillant l'animal de la tunique et d'une partie du manteau que l'on voit bien, sans autre préparation, l'intestin, le foie, même l'œsophage, les orifices, l'estomac ainsi que le rectum [1].

Quand on considère l'animal par la partie postérieure en le posant comme il a été indiqué, on voit en haut sur le milieu, un peu au-dessus de l'orifice expirateur, une masse d'un jaune orangé un peu bistre, c'est le foie, et en avant à droite d'elle deux tubes courbés et parallèles s'avançant dans la paroi droite du corps. Ces deux tubes sont surtout bien distincts quand on regarde les animaux par le côté droit [2]. Ceci se fait sans autre préparation que l'enlèvement des grains de sable. C'est une observation que l'on peut faire parfaitement à la grève.

Si, ouvrant l'animal près du raphé médian antérieur, on se contente d'observer par la cavité branchiale sans même enlever la branchie, on aperçoit toujours la masse hépatique reconnaissable à sa couleur, et au-devant d'elle la terminaison des replis méridiens de la branchie qui se courbent en arc vers la bouche.

Si l'on suit les lames et replis qui font suite au raphé médian antérieur ou au raphé postérieur en remontant de la couronne tentaculaire, on arrive au-dessous du foie à l'orifice buccal.

Examinons en particulier chacune de ces parties.

V

La *bouche* est un orifice circulaire dont les lèvres sont formées [3] par deux replis membraneux en forme de croissant s'enlaçant réciproquement en spirale par leur concavité.

Le croissant gauche forme, par sa concavité ouverte à droite, la moitié du pourtour de la bouche. Son extrémité supérieure est au-dessous de l'extrémité supérieure du croissant droit qui lui ressemble, mais qui est disposé en sens inverse.

[1] Voir pl. III, *Arch. de zool. exp.*, vol. III, 1874, les différentes figures montrant l'extérieur de l'animal.
[2] Voir *id.*, pl. III, fig. 5.
[3] Voir *id.*, pl. IV, fig. 8, *b*.

L'extrémité supérieure du croissant de gauche et l'extrémité inférieure du croissant de droite semblent, en se tordant en spirale, pénétrer dans la cavité buccale.

C'est en partie à cette disposition qu'est due sans doute la formation ou mieux la régularisation de ces longs filaments de matières fécales qui se pelotonnent dans le tube digestif, comme de fins *vermicelles*, et qu'a décrits M. van Beneden[1] en accompagnant sa description de dessins spéciaux. Ces replis en croissant font saillie dans les profondeurs du tube digestif et y produisent une gouttière dans laquelle se moulent en y glissant les cordons agglutinés, qui plus loin se tassent dans toute la longueur du tube digestif.

Il convient toutefois de remarquer que M. Hermann Fol, en observant la déglutition chez les Salpes et les Appendiculaires, a fait des observations qui l'ont conduit à indiquer la cause de la production de ces filaments[2].

Suivant cet habile observateur, l'endostyle, notre raphé antérieur, qu'il décrit comme une gouttière dont les bords se rapprochent pour former un canal artificiel, sauf aux deux extrémités, où se trouveraient les orifices de ce conduit, est destiné à sécréter la mucosité filante qui, déplacée par le mouvement ciliaire, et portée ensuite vers l'orifice branchial, sert à agglutiner les matières alimentaires et à former des filaments qui, entraînés par les mouvements ciliaires de la bouche, finissent par produire une corde unique qui pénètre dans l'organe de la digestion.

Enfin on a, dans ces dernières années, attribué au raphé postérieur, chez certaines Ascidies, un rôle tout spécial dans la déglutition.

Il ne nous paraît pas nécessaire de faire un organe spécial de la lame saillante qui sépare en arrière les deux moitiés de la branchie de la *lame orale*[3] ou *ventrale*, comme l'a appelée et l'a décrite depuis longtemps Hancock; peut-être dans quelques Ascidies la fonction s'accomplit différemment que dans les Ascidies simples que j'ai étudiées. Du reste, Lister (*Perophora*) et Hermann Fol (*Appendicularia*) avaient indiqué des faits importants, soit relativement à la disposition du raphé, soit relativement à la déglutition. On verra plus loin la récla-

[1] Voir VAN BENEDEN, *Mémoire sur les Ascidies simples*, p. 18, pl. 1, fig. 7.

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. I, notes et revue, nº 3, note XX.

[3] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 8. *Rp.* C'est cette lame orale qui, du voisinage de la couronne tentaculaire et de l'organe vibratile, remonte à la bouche, qu'elle laisse à gauche.

mation de priorité et l'explication relatives à la déglutition des Tuniciers présentée par M. Hermann Fol.

Nous aurons occasion nous-même de revenir sur la description de cette partie qui se lie à la branchie, et dont les fonctions ne nous paraissent pas avoir une importance aussi exclusive que celle qu'on a pu paraître lui attribuer.

VI

La description de l'orifice ou de la région buccale présente des détails importants relatifs à la disposition et à la terminaison supérieure des replis partant des raphés et des plis méridiens branchiaux. Elle devrait appartenir peut-être à l'étude de la branchie, néanmoins nous la séparerons de l'histoire de l'appareil de la respiration pour la donner ici.

Le repli médian [1] postérieur au-dessus de l'angle voisin du ganglion nerveux devient de plus en plus saillant à mesure que l'on s'élève davantage vers la bouche, à droite de laquelle il passe en s'unissant aux extrémités supérieures des deux, le plus souvent des trois premiers replis méridiens en conservant encore sa forme. Ce n'est qu'après le troisième méridien que la lame du raphé ne se traduit plus que par un bourrelet flexueux descendant entre chaque méridien pour s'unir à la membrane sus-hépatique, remonter sur chacune de ces extrémités des méridiens, puis laisser dans ces inflexions un petit cul-de-sac [2] ouvert du côté de la ligne médiane. Ce cul-de-sac semble terminer en dedans chacune des lames branchiales.

Ainsi, les extrémités des sept méridiens du côté droit sont unies par une membrane mince formant une ligne courbe en zigzag étendue de l'extrémité du méridien antérieur au raphé postérieur, lequel n'en est que la continuation.

On a vu que le raphé antérieur, formé de deux lamelles parallèles, se termine en haut par l'union de ces deux lamelles, qui transforment ainsi en ce point la gouttière en un petit cul-de-sac [3]. Les bords libres de ces deux lames s'unissent à angle aigu sur le bas de ce cul-de-sac,

[1] Voir *id.*, fig. 8. R*p*, en partant de N et de G, au-dessus de la couronne tentaculaire T.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 8, ***sd***; ***sd***.

[3] Voir *Rda*, ***id.***, fig. 8, ***R a***, terminaison du raphé antérieur.

et forment un petit cordon impair qui descend sur le milieu du devant de la masse hépatique en se portant à gauche de la bouche.

Ce cordon, à la hauteur des extrémités des deux plis méridiens gauches postérieurs, s'unit avec leurs extrémités, se courbe fortement, passe au-dessous de la bouche, arrive au côté droit, puis se confond là avec l'angle inférieur droit du croissant labial gauche[1].

Ainsi, tandis que la lame du raphé postérieur passe à droite de l'orifice buccal sans contracter d'adhérence avec les lèvres, et s'unit avec les extrémités supérieures des méridiens de ce côté, le cordon qui résulte de la fusion des deux bords libres des deux lames du raphé antérieur passe, au contraire, au côté gauche de la bouche, et, après l'avoir contournée en dessous, s'unit au bas de la lèvre gauche.

A la première vue, on croirait qu'un cordon semblable à celui qui termine supérieurement le raphé postérieur, et en zigzag, unit les extrémités supérieures des plis méridiens branchiaux de gauche ; mais il n'en est rien.

Chaque extrémité supérieure de ces plis méridiens envoie un prolongement très-grêle au cordon qui descend du raphé antérieur à la lèvre inférieure. Ce prolongement, plus épais sur le bout terminal du méridien, ressemble à celui du côté droit ; mais il disparaît presque sur la face antérieure du foie, ce qui fait que, sans une observation attentive, l'on ne tient compte que des parties bordant les extrémités des méridiens[2].

Il ne paraît pas que les auteurs aient, jusqu'ici du moins, étudié avec assez d'attention les dispositions qui se rencontrent autour de la bouche des Ascidies. Il suffit, cependant, de jeter un coup d'œil sur les dessins qui accompagnent ce travail, pour être convaincu que ces détails ne méritent certainement pas d'être négligés autant qu'ils l'ont été. On verra, à propos des caractères spécifiques, combien il est utile de tenir compte de ces dispositions.

On a déjà fait remarquer que ce n'est point sur des animaux vivants que ces observations délicates pouvaient être faites, car les contrac-

[1] Voir pour cette description pl. IV, vol. III, des *Arch. de zool. exp.*, fig. 8.

[2] Dans la figure 8, pl. IV, *Arch. de zool. exp.*, 1874, les replis *s.d s.cl* sont trop accusés, comme la ligne qui descend du repli antérieur à la bouche. Cela a été fait avec intention pour faciliter la lecture de la figure.

tions des tissus font disparaître toutes les dispositions en les masquant complétement.

Des solutions assez fortes, tuant rapidement et durcissant très-vite les animaux, doivent être employées pour voir ces caractères. Il y a un très-grand avantage à y plonger notre Molgulide après l'avoir débarrassée des grains de sable adhérents à la tunique alors qu'elle est toute vivante ; distendue par beaucoup de liquide, et ayant ses orifices fortement contractés, on peut arriver à partager en deux calottes le globe qui ferme le corps de l'animal, et à voir toutes les lames et replis qui restent saillants et comme tendus. Je ne saurais trop recommander cette méthode, qui m'a puissamment aidé. Il va sans dire que je ne la conseillerais pas pour conserver ces animaux ou pour en faire l'histologie ; mais elle est excellente pour l'étude, à un moment donné, des replis méridiens qui, sans elle, s'affaissent et sont fort difficiles à bien étudier et quelquefois même à comprendre.

VII

L'*œsophage* est court, il se porte à gauche et remonte un peu en arrière de la masse hépatique.

Cela est la conséquence même de la marche de l'intestin. En examinant l'animal par derrière, la cavité palléale ou péribranchiale étant ouverte, on voit[1], à gauche du rectum, l'œsophage qui décrit une courbe dont la concavité regarde à droite, remonte pour se porter ensuite du côté droit au-dessus de l'intestin et au-dessous du foie.

Vers le milieu de sa longueur, l'œsophage éprouve un rétrécissement, puis il arrive à une dilatation[2]. Celle-ci, placée tout près de l'origine de l'intestin, est facilement reconnaissable aux plis dont elle est couverte et qui sont perpendiculaires à sa direction; elle appartient plutôt à l'estomac qu'à l'œsophage, qui dans tous ces animaux sont l'un et l'autre difficiles, comme on le sait, à limiter.

VIII

L'*estomac* est grand et partagé en cavités secondaires par de nombreux replis partant de ses parois.

Il serait peut-être utile de décrire toutes ces arrière-cavités, tous ces

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, pl. IV, vol. III, fig. 9. e^1 est la première partie du tube digestif en arrière de la bouche, qu'il faut supposer être en avant.

[2] Voir *id.*, *id.*, vol. III, pl. IV, fig. 9, e^2.

plis, ces sillons et ces anfractuosités ; mais la chose est difficile, elle serait fort longue ; peut-être serait-il mieux de le faire dans une étude comparative de ces organes. D'ailleurs, ces cavités et replis dépendent tout autant du foie que de l'estomac, ainsi qu'on va le voir, aussi suffit-il d'indiquer ici le caractère général.

IX

Faut-il appeler *foie* cette masse de substance d'un jaune bistre qui entoure la cavité stomacale ?

L'étude comparative du foie dans les mollusques, en partant des Ascidies et remontant aux Acéphales, aux Gastéropodes et aux Céphalopodes, montre la complication progressive de cet organe, car l'on peut passer d'une surface tapissée par une couche de nature glandulaire à la glande la mieux constituée, la plus compliquée.

Dans les Ascidies seules on trouve aussi des passages insensibles et le commencement de la formation d'une glande à élements isolés et distincts.

Dans les Phallusies, on voit après la bouche une cavité sur les parois de laquelle, à part le sillon qui se continue le long de l'intestin, on ne trouve que des zébrures longitudinales d'une teinte orangée bistre : on ne peut découvrir là un organe distinct du tube digestif, et cette partie, qui est l'estomac, peut être considérée comme sécrétant le liquide biliaire et comme représentant à la fois l'estomac et le foie.

Dans notre Molgulide, les choses sont moins simples et l'on y trouve le commencement, l'ébauche d'une glande distincte de l'estomac [1].

Que l'on suppose la cavité stomacale grande et à parois minces tapissées de bandes successivement, fortement et faiblement colorées ; que l'on suppose aussi que cette grande cavité ait présenté avant de se développer trois ou quatre bandes non colorées, non extensibles et n'ayant pu suivre les parois dans leur extension, et l'on aura tout de suite de grands culs-de-sac ou arrière-cavités. C'est ce qui existe dans l'espèce qui nous occupe.

Sans autre préparation que l'ouverture de la cavité péribranchiale, on reconnaît ordinairement dans le voisinage de la bouche quatre lobes principaux bien distincts [2], trois en dessus, un en bas ; un

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. diverses.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 9, f^1, f^2, f^3, f^4, les lobes du foie, dans leur position respective, en partant de droite et allant à gauche.

médian volumineux ; un à droite, presque aussi développé que le premier et un à gauche, fort grand ; enfin en bas, un tout petit entre l'œsophage et le rectum. Ils correspondent tous à autant d'arrière-cavités, et sont séparés par des espaces membraneux, se prolongeant dans la cavité stomacale sous la forme de replis et de piliers.

Dans chacune de ces grandes arrière-cavités[1], on voit se reproduire, mais en petit, ce qui s'observe pour la séparation des lobes ; des replis moins grands que les premiers les partagent en cavités secondaires que l'on pourrait presque considérer comme des lobules.

Il suffirait donc que chacune des subdivisions secondaires fût un peu plus marquée et que leurs cavités plus limitées fussent moins largement ouvertes pour arriver au *grain* ou *Acinus glandulaire* et en définitive plus loin encore à la glande composée.

Les macérations dans des liquides coagulants et durcissants contractent fortement l'œsophage, et la partie chargée de matière colorante, elles les rendent plus distincts ; aussi, en ouvrant l'estomac sur les pièces assez fortement durcies, on voit les replis qui s'irradient en forme d'éventail dans la profondeur de la cavité stomacale.

Les figures[2] qui accompagnent ce travail, donnent une idée de la complication des plis et des piliers fibreux qui partagent la cavité stomacale ou hépatique; en les examinant on comprendra quelle difficulté il y aurait à en faire une description complète, description qui d'ailleurs ne paraît avoir de valeur que dans une étude comparative d'espèce à espèce et de genre à genre.

X

La texture intime de la partie colorée hépatique est toute spéciale. Pour bien en juger, il faut enlever une petite portion des lobes en y comprenant une partie de la lamelle incolore à plis radiés en éventail ; alors on distingue avec un faible grossissement[3] que chacune des traînées colorées creusées en gouttière est séparée de sa voisine par un pli saillant, et se termine en cul-de-sac à chaque extrémité de

[1] Voir ***Arch. de zool. exp. et gén.***, voi. III. pl. IV, fig. 10.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 10. Cette figure montre l'estomac ouvert par l'enlèvement de la partie plissé *e*², fig. 9. L'ance intestinale est redressée, et ces déplacements sont destinés à montrer mieux les culs-de-sac stomacaux.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 11, ***a***.

la bande colorée [1]. C'est dans ce cul-de-sac que l'on voit le plus facilement les cils vibratiles.

Il n'est pas sans intérêt de signaler le point où l'élément vibratile paraît le mieux, car sur le milieu des bandes colorées, là où les cellules glandulaires très-foncées en couleur sont très-rapprochées et grandes, il est fort difficile de reconnaître les cils.

La structure des parties brunâtres est très-facile à reconnaître, même avec de faibles grossissements. Mais il est mieux de prendre des verres grossissant de quatre à cinq et six cents fois; on décompose ces bandes colorées en cellules ou corpuscules à contours réguliers, sphériques s'ils sont libres; polyédriques, s'ils sont encore au contact les uns des autres.

Ces cellules [2] empilées forment une couche de cinq à six rangées, et sont d'autant plus grandes qu'elles sont plus près de la surface. Les plus grandes sont les plus voisines de la surface interne. Les plus petites, d'une teinte légèrement opalescente, ont un noyau fort petit et peu visible sans caractère particulier. A mesure que leurs proportions deviennent plus grandes, le noyau, qui était incolore, se montre comme un centre d'agglomération ou de dépôt d'une substance vivement colorée.

Cette production intracellulaire [3] forme deux, trois ou quatre amas, et finit, dans quelques cas, par remplir presque entièrement les cellules.

Ces éléments histologiques et leurs productions sont considérés, par la plupart des auteurs, comme caractéristiques de la sécrétion biliaire. Ils se renouvellent de la profondeur à la surface de la membrane stomacale. Les plus extérieurs sont à moitié libres, ils font saillie à la surface, et l'on ne voit point sur eux de cils vibratiles.

Il y a une grande différence de volume entre les cellules des bandes les plus colorées et celles presque incolores qui les séparent. Dans ces dernières, toutes les cellules n'atteignent guère plus du quart du diamètre des premières.

Au milieu des éléments désagrégés de ces parties, l'on trouve mêlées de très-nombreux corpuscules colorés isolés, et souvent l'on en voit en masses allongés, qui ressemblent à des agglomérations de granules très-petits.

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. IV, fig. 11.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 12, 13 et 13 *bis*.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 13, les différentes cellules avec noyaux vivement colorés.

Enfin, il semble que les cellules encore petites et presque incolores ou seulement opalescentes se multiplient par voie endogène.

L'action de l'acide acétique m'a paru décomposer en granulations fines ces concrétions colorées; aussi, après avoir mélangé ce tissu à de l'acide acétique, les cellules deviennent régulières, transparentes, et au milieu d'elles on ne voit plus que des granulations très-fines et formant comme un nuage [1].

XI

Reste le manchon de substance colorée qui se rencontre à peu près au milieu de la première moitié de l'intestin avant la courbure.

Sa structure est la même ; mais les cellules sont bien moins volumineuses et leurs parois ne se dessinent guère ; aussi, quand on examine une parcelle de ce tissu, on ne voit qu'un semis irrégulier de corpuscules jaunâtres séparés par des intervalles clairs et transparents. Ces espaces sont les parois des cellules confondues entre elles et accusant seules la disposition cellulaire.

En résumé, la texture et la structure des parois de l'estomac, correspondant au foie, laissent encore assez loin par leur simplicité les glandes formés de ces acini ou grains qui représentent la terminaison parenchymateuse et sécrétante des conduits des glandes composées.

Cependant, si l'on compare au point de vue histologique le foie de certains Gastéropodes et celui de notre Molgulide, on trouve déjà une grande analogie.

Tout ce qui vient d'être dit peut donc venir à l'appui de cette opinion, que les glandes digestives chez ces animaux sont des diverticulum de la membrane stomacale qui, en s'éloignant du tube digestif, se spécialisent de plus en plus et finissent par s'isoler, se caractériser au point de constituer ces glandes si particulières que l'on observe dans les Acéphales, les Gastéropodes, etc.

XII

L'*intestin* se dessine à droite [2] des lobes hépatiques et, se séparant de la masse viscérale, se porte en bas [et en avant, se courbe et

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. IV, fig. 13 *bis*, cellules hépatiques traitées par l'acide acétique.

[2] Voir *id.*, pl. III, fig. 5, *i, ai.*

pénètre dans l'épaisseur de la lame du manteau, où bientôt il se trouve séparé de la branchie par la cavité péri-branchiale.

On peut suivre très-facilement, sous la lame externe du manteau, le tube digestif depuis le point où il se dégage des bords de l'estomac presque jusqu'à l'anus ; les tissus sont si transparents, qu'il est possible sans préparation de voir très-distinctement le tube se porter de haut en bas et d'arrière en avant en décrivant une légère courbe à peu près parallèle dans sa direction aux méridiens branchiaux, puis remonter brusquement en se fléchissant assez pour s'accoler à lui-même et remonter ainsi jusqu'à la hauteur de l'estomac, en se tenant en arrière de sa première moitié.

Une remarque doit être faite ici : ce n'est pas très-bas que dans notre Molgulide descend cette circonvolution intestinale. Il est des espèces et des genres chez qui le sommet de la courbe arrive tout près de la couronne tentaculaire. Dans les dessins qui accompagnent ce travail on peut voir [1], que ce n'est guère qu'au milieu de la longueur du grand diamètre de l'ovoïde que descend la courbe intestinale.

Dans son trajet, on le voit, l'intestin décrit une double courbe en restant parallèle à lui-même et la concavité de cette courbe est dirigée en arrière, et reçoit la glande génitale.

C'est à peu près aux deux tiers de la longueur de la première moitié que se montre la zone colorée, véritable manchon de nature glandulaire dont il a été question précédemment à propos de la structure.

Arrivé en arrière et au-dessous de l'estomac [1] et par conséquent en arrière aussi de l'œsophage et à sa droite, le tube digestif se courbe de nouveau, se rapproche de la ligne médiane et se dirige directement en bas.

En se rapprochant de l'estomac, l'intestin a dû abandonner le manteau pour rentrer dans la partie du corps que nous avons nommée la masse viscérale : c'est à cette partie du tube digestif comprise entre l'estomac et son retour au point de départ, que dans l'espèce nous réservons le nom d'*intestin* proprement dit.

XIII

Le *rectum* est la dernière partie qui, se dégageant de la masse viscérale à droite de l'œsophage, au-dessous de l'estomac, s'accole à la face

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 5, *i*, *ai*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. IV, fig. 9.

postérieure du raphé postérieur et vient s'ouvrir à ce qui peut être appelé le *bulbe anal.*

Pour bien voir cette disposition la préparation est loin d'être difficile, puisqu'il suffit d'ouvrir avec précaution la chambre péri-branchiale sur la ligne médiane postérieure et de rejeter à droite et à gauche les lambeaux.

L'intestin, après être arrivé au-dessous de l'estomac et à droite de l'œsophage, se courbe et descend directement en bas en s'accolant à la paroi postérieure de la branchie. Dans ce parcours il est transparent, ne présente pour ainsi dire d'autre différence avec l'intestin que sa direction et sa position. Mais arrivé au niveau de la bouche, tout à fait au-dessous d'elle, brusquement il s'évase et prend la forme d'une cloche [1].

Quand on tue rapidement les animaux par l'immersion dans des liquides durcissants, on trouve l'anus toujours largement béant, et la figure à laquelle il vient d'être renvoyé rend parfaitement la disposition, qu'on observe même assez aisément sur les animaux vivants.

Les parois du bulbe anal ne sont plus transparentes comme les parois du rectum. Leur tissu est imprégné de ces corpuscules blancs-jaunâtres qui sont accumulés dans l'épaisseur de la branchie, surtout dans les lignes de démarcation des replis méridiens et entre les bords tangents des bases des infundibulum. Dans les figures, surtout la figure 9 de la planche IV, il n'a été possible que de réserver en blanc ces parties. Ce qui ne rend pas bien exactement l'impression qu'on éprouve en ouvrant la cavité péribranchiale de notre Molgulide.

L'anus est ouvert obliquement, c'est-à-dire que la dernière partie un peu renflée de l'intestin est coupée obliquement de haut en bas et d'arrière en avant en bec de flûte ; la partie antérieure et inférieure du pourtour de l'ouverture est unie à la partie postérieure du raphé médian postérieur avec lequel elle se confond si insensiblement, qu'il est bien difficile de dire où s'arrête ce prolongement, auquel viennent s'unir sur les côtés les lignes transverses des branchies.

Les bords de l'orifice anal, sans être fortement renflés, présentent cependant un bourrelet circulaire qui, en arrivant à l'extrémité inférieure dans le point où s'unit le rectum à la branchie, se confond avec la large bande dont *le tissu est rempli de cette matière colorante*

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén*, vol. III, pl. IV, fig. 9, *a* (anus).

blanc jaunâtre, laquelle descend sur la face postérieure du raphé médian postérieur en formant une pointe.

Dans beaucoup d'individus, on trouve que le bord n'est pas coupé régulièrement en bec de flûte et obliquement, sur les deux côtés, qu'il y a un arrêt brusque de la ligne qui se porte en avant et par conséquent de chaque côté ; et que cette ligne qui dans la figure est ici non interrompue forme un angle parfois assez saillant. Nous reviendrons sur cette particularité qui peut, au point de vue de la spécification, avoir une certaine importance.

XIV

Il n'est pas sans intérêt, après cette description du tube digestif, de rappeler quelques points de morphologie et d'établir quelques rapprochements.

Si, schématisant tout ce qui vient d'être décrit, on regarde la Molgulide posée du côté droit, on voit que la masse du foie, l'estomac, le rectum, l'anus sont placés en somme à peu près en arrière de la branchie et en haut.

Peu importe au fond la position de l'intestin dans l'épaisseur du manteau. En définitive, on doit bien reconnaître que la partie terminale du tube digestif se trouve à droite de la partie œsophagienne.

Dans cette position, les homologies entre l'organisation de l'Ascidie et de l'Acéphale me paraissent frappantes.

Il ne faut voir que les grands traits des rapports importants, sans tenir compte des détails insignifiants qui ne conduisent qu'à de piteuses erreurs.

C'est ainsi que la place des glandes génitales, de l'anse intestinale même dans l'épaisseur du manteau, ne peut infirmer les rapprochements et les homologies ; dans la Moule et l'Anomie on voit des choses pareilles. Chez ces animaux, les glandes génitales abandonnent entièrement le corps et se glissent entre les deux lames du manteau ; l'intestin lui-même et le cœcum suivent dans l'Anomie le déplacement des glandes génitales.

L'estomac, dans l'Acéphale, est, relativement à la bouche et au foie, sur un plan postérieur ; c'est du côté des crochets de la coquille qu'on le voit, en écartant un peu les lobes du foie et la paroi postérieure de l'estomac. N'est-ce pas de même ici? n'est-ce pas aussi après s'être porté en avant et en bas que l'intestin, faisant un nombre de circon-

volutions très-variables avec les espèces chez les Acéphales, remonte pour passer à droite et venir s'ouvrir sur la ligne médiane au-dessus de la bouche?

On trouvera maintenant sans doute bien plus logique la comparaison établie en commençant entre l'Acéphale et l'Ascidie, et au point de vue de la morphologie générale, on doit remarquer aussi que les rapports entre les parties des organes de la digestion ont une grande importance, ainsi qu'entre ceux-ci et les organes de la respiration.

On comprendra d'une façon encore plus nette cette comparaison morphologique quand les organes de la circulation et de l'innervation auront été décrits. Mais, déjà, il me semble difficile de ne pas trouver les plus grandes similitudes entre l'Acéphale et l'Ascidie. La branchie, composée de deux moitiés absolument symétriques et placées de chaque côté de la bouche, forme une cloison entre la chambre anale ou la cavité palléale et le vestibule buccal; tout comme cela s'observe chez les Acéphales, dont les deux branchies sont soudées, d'une part, au milieu entre elles; d'autre part, en avant avec le manteau. Ici, cette dernière soudure est tellement en avant, que les bords antérieurs des deux moitiés du manteau sont soudés sur une ligne médiane antérieure et forment le raphé antérieur.

Dans un Aspergillum, dans un Taret, par exemple, les soudures ne sont-elles pas telles qu'il est difficile, au premier abord, de reconnaître extérieurement dans ces animaux l'homologue, point par point, d'un Pecten. Enfin le rapport fondamental entre les organes de la respiration et de la digestion est absolument le même dans les deux cas : les branchies forment, en se soudant sur la ligne médiane, une cloison verticale à faces, l'une antérieure, l'autre postérieure. Or c'est toujours en avant que se trouve la bouche, toujours en arrière que se trouve l'anus. La forme de la branchie peut être plus ou moins variée, peu importe, le rapport est constant; ajoutons, par anticipation, que toujours aussi c'est en arrière de cette cloison branchiale que débouchent les glandes génitales : ici, ainsi qu'on le verra à propos de la reproduction, il en est absolument de même.

Si l'on ajoute à ces traits de ressemblance la position de l'intestin, les rapports de la bouche et du rectum, l'une étant à gauche et l'autre étant à droite, on retrouvera les grands traits morphologiques de l'Acéphale dans l'Ascidie et particulièrement dans la Molgulide prise ici pour type.

Ces conditions et ces rapports morphologiques me paraissent légi-

timer, à eux seuls, la critique de la désignation de la chambre anale par le nom de *cloaque*.

Le cloaque, dans les animaux chez qui on a d'abord employé cette appellation, est une cavité très-limitée et où sont des orifices réunis et rapprochés. Ici le cloaque serait donc périphérique à cette grande cavité branchiale. Le rectum, non pas l'anus seul; les glandes génitales, non pas seulement leurs orifices; les innombrables fentes branchiales, la paroi tout entière de la branchie, c'est-à-dire du *Pharynx*, dans les idées nouvelles, appartiendraient au cloaque! qui lui-même serait aussi vaste que la surface entière du corps; cela n'est guère facile à admettre. Le nom de *chambre péribranchiale* est bien plus juste et il sera employé ici.

XV

En étudiant les espèces, on verra quelles différences comme aussi quelles ressemblances séparent ou rapprochent les types décrits par les auteurs. Nous ne rappellerons donc point en ce moment les caractères qui seront plus fructueusement établis par la suite, mais il est un point anatomique utile à indiquer.

L'on a vu que le foie a été considéré ici comme étant cette partie plissée formée d'une couche éminemment glandulaire, laquelle, sans aucun doute, verse ses produits dans l'estomac et colore les fèces. Cette interprétation me semble être d'accord avec celle donnée par la plupart des zoologistes ayant étudié les Ascidies.

Mais M. Hancock, anatomiste aussi habile que précis, a émis une opinion qu'il importe de rappeler.

Pour lui, en effet, la partie brune-olivâtre ne serait pas le vrai foie dans les genres *Ascidia*, *Stycla*, *Pelonaia*, *Clavelina* et *Perophora*. Il le trouve ailleurs. Disons que, pour les Molgulides et quelques Cynthiadées, ce qui vient d'être décrit ici comme une glande hépatique semble bien, pour M. Hancock, être cet organe :

« Molgula and Savigny's first and second tribes of his genus Cynthia appear to be the only forms amongs the simple Tunicates that have hiterto been described, as possessing a well developped liver. This organ is always sufficiently distinct in these groups and usually presents a laminated structure, but is occasionally composed of tubular tufts or lobes, the colour being generally of a darck olivegreen[1]. »

[1] Voir Hancock, *loc. cit.*, p. 31.

Il ne semble pas, d'après ce passage, que la partie hépatique décrite ici soit autre chose, pour l'auteur, que la glande qui nous occupe. J'avoue que j'ai vainement cherché dans la Molgulide les ramifications que Hancock a trouvées et qu'il a décrites comme étant le foie, ainsi qu'on va le voir. Dans d'autres espèces, je ne les ai point trouvées. Du reste, le savant zoologiste anglais n'a point dit, dans son mémoire, que le foie fût autre chose que la partie brunâtre plissée et si évidente dans les Molgulides, comme on a pu en juger par le précédent passage.

Mais, pour quelques genres qu'il cite, il croit que le foie est ailleurs que dans cette couche glandulaire tapissant le premier renflement intestinal après l'œsophage :

« I find, however, a true hepatic organ in all the other genera examined (namely *Ascidia*, *Stycla*, *Pelonaia*, *Clavelina* and *Perophora*) quite distinct from that glande like substance coating the alimentary tube in the first of these forms, and wich has occasionally been considered to subserve the hepatic fonction[1]. »

Voici la description donnée pour la Claveline : « In the Clavelina there is only on hepatic duct, which passes from the midle portion of the intestine, and open into the alimentary tube immediatly below the rounded stomach. The branches of the duct ramify over the intestine, dividing dichotomously, and ending in compartively larg oval vesicles. Exactly the same form of organ is observed in Perophora. But in this genus the duct opens through the rigth wal of stomach, near the pylorus. The hepatic organe in this interesting form was imdoublety noticed by d^r Lister. »

Et un peu plus loin il ajoute : « The true hepatic organ, as already intimated lies beneath this vesicular mass and form a thin coating on the surface of the intestine. In all the exemples observed it is composed of delicate tubes, wich divide dichotomously, but frequently vithout much regularity. As the points where the branches are given off the tube are usually enlarged, and the twigs terminate in rounded extremities more or best inflated. The ultimate divisions of the organ are so minute that they case only be observed by the aid of the microscope after a portion of the intestinal tube has been removed, laid open, and deprimed of the mucous membrane, so as to render the tissue as transparent as possible. »

[1] Voir *loc. cit.*, p. 312.

Cette description ne peut laisser aucun doute sur l'opinion de M. Hancock, mais est-il bien possible d'admettre que, dans les Molgulides et quelques Cynthiadées, les parties plissées brunâtres, ou même disposées en grappe, comme dans quelques Cynthia, soient réellement le foie véritable et que dans ces mêmes groupes, quand l'analogie entre l'estomac de ces animaux et celui de quelques Ascidies est si grande, on puisse se refuser à voir une homologie complète entre un foie lobulé d'une Cynthiadée, d'une Molgulide et la couche glandulaire de la face interne de l'estomac des Cynthiadées sans foie et des Ascidies?

Lister, Savigny, Milne-Edwards, avaient vu cet appareil surtout chez les Pérophores et les Clavelines ou autres Ascidies; mais sans être trop d'accord sur la fonction. Sa découverte n'est donc pas nouvelle, puisque plus récemment encore Hancock l'avait décrit; les rapprochements qui ont été faits entre lui, soit avec un appareil chylifère, soit avec la tige cristalline des Acéphales lamellibranches (ce dernier n'est pas sérieux), n'ont pas été justifiés.

XVI

La nutrition de ces animaux s'accomplit à l'aide de matières fort ténues et presque moléculaires. Jamais je n'ai rencontré dans l'estomac d'animalcules même de petite taille. Ces matières m'ont toujours paru être des débris des particules entraînées par les courants branchiaux.

Une chose frappe : quand on ouvre le tube digestif, ou qu'on prend avec des pinces fines dans la bouche les matières déjà accumulées par les mouvements, on peut en effet tirer sur ces cordons sans trop les casser et ils suivent en se dépelotonnant sous la plus faible traction. Il doit donc y avoir production d'une sorte de mucilage agglutinant qui unit les matières alimentaires pour former avec leur résidu ce long filament qu'on aperçoit remplissant le tube digestif au travers de ses parois.

Quand rapidement on dépouille de ses grains de sable une Molgulide bien vivante, et que la contraction des orifices s'est faite dans de bonnes conditions, le globe que forme l'animal est si transparent, qu'on distingue facilement à l'aide de la loupe une foule de particularités échappant à la dissection. Ainsi on voit bien nettement que

le paquet des vermicelles commence immédiatement à droite de la partie plissée verticalement et qui a été considérée comme le véritable estomac [1].

On remarque aussi qu'un liquide transparent, jaunâtre, bistré comme le foie, remplit et distend un peu la première moitié de l'intestin jusqu'au manchon [2]. On dirait, dans cette partie du tube digestif, que les matières fécales, tordues en filaments et formant un cylindre par leur entortillement, sont tenues à distance des parois par le liquide coloré qui est évidemment de la bile.

Ce mucilage a été indiqué comme étant fourni par l'endostyle, par M. Herman Fol, qui a décrit le phénomène de la déglutition chez les Appendiculaires et les Salpes [3], dont la petitesse de la taille ou la transparence favorisent singulièrement l'observation directe, puisque l'animal vivant peut être placé sous l'objectif du microscope et observé sans gêne.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que chez notre Molgulide une observation semblable n'est pas possible, mais voici ce qui s'observe quand on précipite vivants ces animaux dans des liquides conservateurs très-forts de façon à les tuer brusquement : on voit des traînées partant des parois de la cavité branchiale et se rendant à la bouche, où en se réunissant elles forment un cordon plus gros, lequel, ainsi qu'il a été dit plus haut, finit de se modeler dans la gouttière buccale, résultant de l'enlacement réciproque des deux lèvres en croissant.

Il suffit de voir les vermicelles du tube digestif et de les comparer à ces filaments tendus comme des fils d'araignée dans la cavité branchiale, pour reconnaître la part d'action de la gouttière buccale et intestinale dans la disposition particulière des fèces.

Faut-il considérer l'endostyle comme un organe clos et comme renfermant une partie spéciale, ainsi que semblerait l'indiquer son nom ou qu'ont paru le croire quelques naturalistes. Je le nomme tout simplement *raphé*, et toujours je l'ai vu représenter une gouttière à deux lèvres, c'est une disposition que j'ai décrite depuis longtemps dans mes cours et que l'on verra encore démontrée par l'étude de la circulation et la connaissance de sa richesse vasculaire.

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. IV, fig. 9, partie marquée e^3.

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. III, *i*, fig. 5. Ceci n'est pas visible dans cette figure, qui a été dessinée sur un animal inanitié qui avait rejeté toutes ses matières fécales.

[3] Voir le travail de M. Herman Fol, et l'extrait qui en a été donné dans les *Arch. de zool. exp.*, vol. 1, notes et revue.

Qu'une sécrétion muqueuse s'accomplisse dans sa gouttière, cela ne peut être douteux ; quand on fait des injections ou que l'on prépare la branchie sur un animal vivant, on est obligé de se débarrasser des mucosités qui encombrent le raphé. Que ces mucosités, entraînées avec les matières alimentaires par les courants, puissent servir à constituer un bol *alimentaire* ainsi que l'indique M. Herman Fol, qui réclame la priorité dans ces faits relatifs à la déglutition, il n'y a là incontestablement rien que de très-admissible ; mais qu'elles servent exclusivement à cet acte, et que celui-ci ne puisse s'accomplir que par elle, il me paraît y avoir là évidemment un peu d'exagération. Des grains de carmin mêlés à l'eau avec certaines précautions permettent d'observer la sortie des matières en petits boudins par les bases des infundibulums, voisins de l'anus et du raphé postérieur, c'est-à-dire par les fentes de la branchie [1].

Il ne m'a point paru non plus que les filaments de mucosités partissent exclusivement de l'orifice branchial, ou de l'extrémité inférieure du raphé antérieur. J'en ai trouvé d'adhérents au voisinage du raphé, comme au milieu de sa longueur ainsi qu'à la paroi de la branchie.

Du reste, il est certain que des mucosités extérieures au tube digestif et fournies par la branchie concourent à la formation du bol alimentaire, car, dans les individus plongés dans des liquides conservateurs, on observe que la bouche est béante et que presque toujours elle renferme un vermicelle encore saillant par une extrémité dans la cavité branchiale, et déjà profondément engagé dans l'œsophage par son autre extrémité.

Il me paraît donc certain que les mouvements ciliaires dirigent les particules alimentaires du raphé antérieur vers le raphé postérieur et que de plus ces mouvements poussent les aliments de bas en haut [2]. Si l'on veut bien considérer que la résultante de ces deux directions conduit forcément sur le raphé postérieur, on trouvera tout naturel que les bols alimentaires préparés dans la branchie s'acheminent d'avant en arrière et de bas en haut vers le point où est la bouche.

Si la déglutition était purement l'effet de l'action du raphé postérieur, les matières le parcourraient dans toute son étendue, mais alors une grande partie de ces matières échapperait évidemment à son

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. IV, fig. 9, *c*.

[2] On n'oublie pas que dans les descriptions ici les choses sont renversées par rapport aux descriptions des auteurs.

action, car il est des cas où le raphé n'a qu'une très-faible étendue. Les deux orifices se rapprochent beaucoup, dans quelques espèces, ainsi que cela arrive dans la Molgulide qui nous occupe, ainsi que dans d'autres espèces, *Molgula oculata*, etc. Cependant il est notoire que, lorsque le courant inspirateur est bien établi, les matières se répandent en se précipitant dans toute la cavité respiratoire. Il est donc exact de dire que les courants entraînent toutes les particules flottantes et que les actions locales des cils en se combinant les ramènent vers le raphé postérieur, c'est-à-dire vers la ligne neutre quant aux directions latérales, qui en même temps leur fait prendre une direction verticale de bas en haut.

Il n'y a pas d'organe garni de cils vibratiles qui ne détermine deux ordres de courants : un premier, particulier ou local, si l'on peut dire ; un second, général sorte de résultante de tous les mouvements, locaux et destinés finalement à l'accomplissement de la fonction. La branchie des Molgulides n'échappe point à cette règle.

Ainsi, nous trouvons ici les faits suivants :

D'abord, sur chaque fente branchiale existe une vibration locale déterminant un mouvement qui peut être absolument opposé, dans sa direction, à celui qui s'accomplit dans un autre point symétrique de la branchie ; en second lieu, de l'ensemble de ces mouvements particuliers combinés naît une première impulsion générale, vraie résultante, déterminant, d'une part, la précipitation de l'eau dans la cavité branchiale, d'autre part un transport du liquide qui tourbillonne d'avant en arrière et de bas en haut, enfin le passage par les fentes branchiales ; ainsi, pendant qu'une partie de l'eau passe par les boutonnières et sert à la respiration, l'autre entraîne les particules vers la ligne postérieure et la bouche.

On a, dans ces dernières années, attribué un rôle tout spécial à la lame saillante orale et impaire du raphé postérieur dont on a décrit les prétendues fonctions exclusives. On a voulu voir en elle un organe spécial ayant un but particulier. On trouvera plus loin les réclamations de M. Herman Fol relativement à la déglutition des Tuniciers. Le mouvement ciliaire détermine le passage de l'eau par le tamis branchial, mais, en même temps, en pousse une partie d'avant en arrière et de bas en haut, et c'est cette partie qui amène les fils agglutinants et les réunit à l'orifice buccal.

Mais ajoutons que, si toutes les matières agglutinées venaient se prendre à cette sorte de tire-bouchon que semble former, mais qui

n'existe pas dans les Ascidies simples, le raphé postérieur, on expliquerait difficilement la sortie des boudins carminés dessinés ici (pl. IV, fig. 9, *c*), d'ailleurs ceux du côté droit ne pourraient guère passer sous la volute de la lame qui se courbe du côté gauche, si forcément tout devait passer sous cette volute.

Comment enfin expliquer la présence de ces fils tendus de la bouche aux diverses parties de la branchie et dont il est impossible de nier l'existence dans les Molgulides, et que M. Herman Fol a si bien décrits et si positivement vus le premier se former dans les Appendiculaires et autres Tuniciers ?

On doit observer que les filaments traversent l'intestin en restant en apparence parfaitement intacts. Si bien que par l'anus béant on peut avec des pinces fines les prendre et les dérouler, les dépelotonner en tirant légèrement sur eux ; si donc toutes les matières alimentaires sont ainsi filées en un cordon au moment de la pénétration dans la bouche, il faut que les liquides digestifs les dissolvent seules et respectent cette matière agglutinante.

De sorte qu'on aurait un bol alimentaire formé avant la déglutition conservant sa forme pendant tout le temps de la digestion, et en définitive ne se modifiant à l'extérieur que par la coloration qu'il prend dans l'estomac.

Il me paraît donc, d'après ces observations, difficile d'admettre que dans ces *vermicelles* de l'intestin, dont la régularité et la forme cylindrique toujours égale sont extrêmes, et qui semblent avoir été façonnés dans un moule ou passés à la filière, il n'y ait une action directe des replis buccaux et des lèvres, ainsi que des sillons stomacaux s'ajoutant à celle des mouvements ciliaires de la branchie.

DE LA TRANSFUSION DU SANG

On s'est beaucoup occupé, dans ces derniers temps, d'une opération de transfusion du sang suivie de succès à l'Hôtel-Dieu. Des communications ont été faites à l'Académie des sciences à cette occasion. Il nous semble utile de faire connaître un instrument servant à cette opération, et nous ne saurions mieux faire que d'emprunter un article résumé sur cette opération au *Journal de médecine et de chirurgie pratiques* (45e année. Juillet 1874, p. 292, art. 9779).

De la transfusion du sang. — Récemment, à l'Hôtel-Dieu, sur une femme de vingt et un ans, M. Béhier pratiquait avec succès la transfusion du sang. Chez cette femme, accouchée depuis seize mois, nourrissant encore, des hémorrhagies utérines étaient survenues à la suite d'un effort violent et s'étaient si rapidement multipliées, que la malade était exsangue et sur le point de succomber. Le docteur Strauss, chef de clinique, donna de son sang, et 80 grammes en furent injectés dans la veine médiane céphalique ; rapidement on put voir de l'amélioration, un véritable réveil, puis, peu à peu, la malade reprit ses forces, put avaler des liquides alcooliques (vin vieux), et bientôt la convalescence survint.

Ce fait, rapporté par le professeur à l'Académie des sciences, fut le point de départ de communications et de publications d'un grand intérêt.

On agit si facilement sur le système veineux aujourd'hui, qu'il semblerait que nous soyons menacés de voir revenir la fièvre de transfusion du dix-septième siècle. Il serait malheureux toutefois que l'on en abusât. Si on voulait à nouveau guérir toutes les maladies par la transfusion, modifier le moral emporté d'un individu en lui injectant du sang d'agneau, rajeunir un vieillard en lui injectant du sang d'un homme robuste, nous verrions bien vite la transfusion disparaître encore et avec elle une précieuse ressource.

C'est pour cela que nous avons voulu déterminer d'une façon pré-

cise ce qui est pratique, ce que l'expérience a acquis. Cette question de la transfusion est agitée, même en dehors du monde médical, et il est nécessaire que tout homme de l'art puisse l'apprécier. Les documents sur la matière abondent. Nous en avons extrait pour nos lecteurs ce qui nous paraissait avoir le plus de valeur. Citons, parmi ceux que nous avons remarqué le plus, la thèse de M. Marmonier, et surtout l'excellent ouvrage du docteur Moncoq auquel nous avons beaucoup emprunté [1].

On a réussi la transfusion chez des personnes rapidement anémiées par des pertes de sang excessives, à la suite d'accouchement, plus rarement à la suite de blessures. Dans ces cas, on a manifestement guéri le malade. En dehors de ces cas, on a fait la transfusion chez des malades, des asphyxiés, etc. ; jusqu'à plus ample information, on est tenté de croire dans les cas heureux que la transfusion n'a pas tué, mais voilà tout. Au point de vue pratique, l'anémie rapide, sans altération ancienne, invétérée de l'économie, donne les seules indications appréciables.

Dans ces cas, il faut se souvenir que la transfusion peut rappeler l'individu immédiatement à la vie ; que la quantité de sang nécessaire à injecter est bien inférieure à celle perdue ; elle agit sans doute en excitant les tissus. Il faut, autant que possible, injecter à l'homme du sang de son semblable. Ce sang exposé à l'air ne perd pas ses propriétés ; il ne les perd pas non plus par le refroidissement.

Quelques principes sont absolument indispensables pour pratiquer la transfusion. Le sang recueilli doit être immédiatement injecté. Il n'est pas nécessaire de le maintenir avec les instruments qui le contiennent à une température très-élevée ; le refroidissement du sang n'en rend pas la coagulation *plus rapide*. Dans les instruments, le sang ne doit pas être chassé avec de l'air, sous peine de voir survenir les accidents les plus graves.

Sur les malades à transfuser, on choisit une veine saillante à l'avant-bras, ou même à la jambe, comme l'a conseillé M. Marmonier ; on la découvre et on la dissèque si on veut y introduire l'extrémité d'une seringue, ou, si l'on a un trocart *ad hoc*, on la ponctionne sans dissection avec ledit trocart.

[1] *Transfusion du sang*, par le docteur Ch. Marmonier, in-8 de 160 pages avec une planche, 1869.

Transfusion instantanée du sang, par le docteur Moncoq, in-8 de 350 pages avec plusieurs figures, chez Delahaye.

Lorsque l'instrument chargé de sang et purgé d'air a bien été mis en communication avec la veine, on pousse *très-lentement* le piston de la seringue. Cette lenteur de l'injection est capitale pour la réussite de l'opération.

Il est bon, pendant l'opération, de faire tenir le pouls du malade par un aide, car, dès qu'il commence à battre, il est indiqué de ralentir l'injection. Il est bon en même temps de faire, par des pressions sur le thorax, une sorte de respiration artificielle. Après l'opération, il faut, le plus rapidement possible, soutenir les forces par des boissons chaudes et alcooliques, des frictions, etc.

La coagulation du sang n'est pas à craindre, si des précautions suffisantes sont prises. La pénétration de l'air dans les veines peut être évitée. Il semble cependant que de très-petites quantités d'air puissent passer sans amener des accidents mortels. Mais si on voit se produire des signes d'asphyxie ou des symptômes nerveux, il faut modérer l'injection, qui se fait trop vite. L'injection trop rapide peut tuer.

Il peut arriver que certains symptômes désagréables, vomissements, convulsions, frissons, maux de tête, se produisent sans qu'il en résulte de conséquences graves.

En faisant une simple ponction à la veine, on s'expose moins à la phlébite consécutive que si on l'a complétement dénudée.

On a beaucoup discuté sur la nature du sang à injecter. Somme toute, le sang veineux paraît préférable au sang artériel, non-seulement parce qu'on l'obtient plus facilement, mais aussi parce qu'il est moins facilement coagulable.

Il faut l'injecter en nature et non le défibriner comme on l'a fait souvent ; c'est une précaution inutile, puisqu'on a tout le temps d'injecter le sang normal sans qu'il se coagule, et on altère le sang bien évidemment par la défibrination ; l'expérience a montré qu'avec le sang défibriné les résultats sont moins favorables. La quantité à injecter ne saurait être fixée à l'avance ; elle doit être minime : 60 à 80 grammes suffisent. Il ne faudrait en aucun cas dépasser 100 grammes.

On a proposé d'injecter le sang d'artère à artère en mettant deux artères en communication directe ; je ne sache pas que l'opération ait été faite d'homme à homme ; *à priori* on ne s'en soucie guère. Peu d'amis, même dévoués, se prêteraient à cet échange ; en outre, on ne saurait guère ce qu'on ferait.

On a proposé de faire communiquer le système veineux d'un individu avec celui d'un autre, par un système de tube, avec une seringue

intermédiaire ; nous ne conseillerions pas encore volontiers ce sacrifice à l'ami généreux.

On a voulu employer le sang d'animaux pour la transfusion ; le sang d'agneau et le sang de veau ont surtout servi. Les nombreuses opérations rapportées ont montré qu'elles pouvaient être faites sans accident et même avec bénéfice pour le malade.

Récemment encore, on a vu faire l'opération entre le système artériel d'un animal et le système veineux de l'homme. Le docteur Oscar Hasse, en Autriche, a fait douze fois cette opération, simplement en mettant en communication la carotide d'un agneau avec la veine médiane basilique du malade. Deux canules de verre réunies par un tube de caoutchouc étaient insérées dans le vaisseau. *A priori*, cette opération, où on ne voit guère ce que l'on fait, ne nous séduit pas. Il a eu des succès. Ajoutons toutefois que cet auteur paraît disposé à abuser un peu de l'opération, car nous voyons parmi ses douze opérés des phthisiques, des chlorotiques, un cancéreux, et un seul cas d'anémie par hémorrhagie, pour insertion vicieuse du placenta.

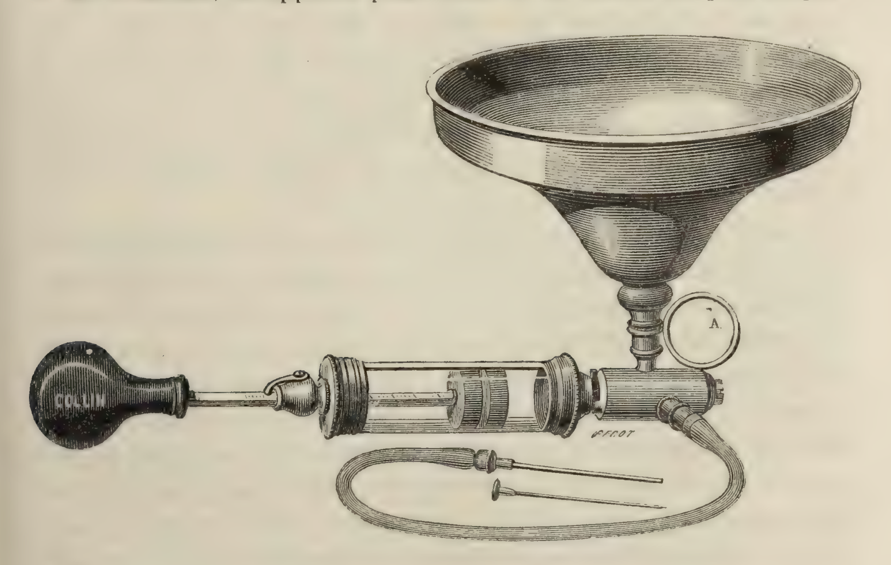
Vient enfin une question : quel est l'appareil à employer pour la transfusion ? L'embarras pourrait être grand, car les instruments sont nombreux. Dans ce moment même, la paternité de ces derniers appareils est l'objet d'une polémique ardente, que nous n'essayerons pas de rendre. Ce qu'il faut savoir tout d'abord, c'est que la transfusion peut être faite avec une seringue simple et une canule insérée dans la veine, canule de trocart ou autre. Il faut seulement connaître la quantité contenue dans la seringue, et pousser lentement. De très-beaux succès ont été obtenus par ce moyen, en particulier le cas très-remarquable du docteur Marmonier père. Parmi les nombreux appareils proposés, il faut rejeter ceux qui sont compliqués. Au premier rang, parmi les meilleurs, il faut placer celui du docteur Moncoq, composé d'un réservoir ou entonnoir de verre, d'un corps de pompe, d'un tube adapté à une canule de trocart. Le sang est reçu dans le réservoir de verre, qui communique avec la pompe. Les parties essentielles de cet appareil sont exactement les mêmes que celles de l'appareil qui est dessiné plus loin. Mais, pour déterminer le passage du sang du réservoir dans le corps de pompe, puis du corps de pompe dans la canule et la veine, il y a deux valvules à la pompe ou cœur de verre, comme dit M. Moncoq. C'est une véritable pompe aspirante et foulante.

On a beaucoup discuté sur une modification faite par M. Mathieu.

qui a placé le réservoir en un autre point, et sur un autre appareil du même fabricant, composé d'une poche de caoutchouc et de valvules ; invention réclamée par M. Casse, de Bruxelles.

Ce dernier appareil ne vaut pas celui de M. Moncoq; il est fait de matériaux qui s'altèrent, il peut jouer imparfaitement, de l'air peut s'introduire, la quantité de sang est difficilement mesurée.

En revanche, un appareil plus récent de M. Collin est plus simple



encore que celui de M. Moncoq ; ce sont les mêmes pièces, sauf l'entonnoir, qui est en métal; mais il n'y a plus de valvules : immense avantage. Les valvules de ces instruments, qui servent si rarement, s'altèrent, jouent mal. Par un mécanisme ingénieux, très-simple, le courant est déterminé sans valvules. Dans la douille qui communique avec la cuve de métal et le tube à injection, l'extrémité de la seringue joue à frottement ; un trou latéral à l'extrémité la met en large communication avec le réservoir. Quand on a aspiré le sang du réservoir dans la seringue, on fait tourner la seringue dans la douille d'un quart de cercle, et le trou latéral de l'extrémité vient se mettre en face de l'orifice du tube ; on pousse le piston et on injecte sans obstacle, puis on revient en sens inverse pour prendre le sang dans le réservoir. Ces mouvements se font avec précision, et même un ressort retient le piston, de telle sorte que la seringue ne puisse jouer que par la succession de ces mouvements ; il ne peut y avoir de fausse manœuvre. La seringue contient 10 grammes. On sait donc exactement quelle quan-

tité chaque coup injecte. On la purge d'air avant l'opération, et même, s'il reste un peu d'air, comme le piston ne peut aller tout au bout de sa course, il ne peut passer dans la veine et reste devant le piston, où on le voit à travers la paroi de cristal.

Cet appareil, très-simple, très-ingénieux, pourrait naturellement être employé pour l'injection des substances médicamenteuses dans les veines, si cette méthode passait dans la pratique, au moins pour le tétanos. C'est celui qui nous séduit le plus, parce qu'il est le plus simple. Aucun des instruments proposés pour faire communiquer le système veineux d'un homme avec celui d'un autre ne nous semble pratique. Nous ferions la transfusion avec une seringue ordinaire, comme M. Marmonier, plus volontiers qu'avec ces machines compliquées ; aussi apprécions-nous beaucoup celui-ci.

Quant aux cas où la transfusion est permise, nous croyons qu'il faut s'en tenir aux excellentes indications données par le docteur Moncoq : métrorrhagies puerpérales, ce sont les cas les plus fréquents et les plus favorables. Chez des blessés, épuisés par l'hémorrhagie, on a pu même faire quelquefois cette transfusion ; puis, les blessés étant révivifiés, réveillés, on les a opérés avec succès. Quand les hémorrhagies dépendent de lésions constitutionnelles, la transfusion est de peu de ressource. On cite pourtant des cas heureux chez les hémophiles. Dans l'anémie et la chlorose les succès deviennent infiniment rares et leur valeur douteuse. En dehors de ces cas, la transfusion a été faite dans toutes sortes de conditions, et nous estimons qu'il faut accueillir avec une singulière réserve les tentatives de cet ordre.

MONOGRAPHIE DES DRAGONNEAUX

(GENRE *GORDIUS*, DUJARDIN)

PAR A. VILLOT
Préparateur au laboratoire de zoologie expérimentale.

DEUXIÈME PARTIE [1].

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE [2].

Les Dragonneaux sont des vers exceptionnels, qui doivent être étudiés d'une manière toute spéciale. Pour comprendre leur organisation, il est nécessaire de l'envisager en elle-même et de faire abstraction de tout ce qui existe ailleurs. L'analogie, qui est un guide si sûr lorsqu'il s'agit de types normaux, ne pourrait servir ici qu'à égarer l'observateur. Toute la méthode consiste à bien distinguer les divers états de développement et à les interpréter les uns par les autres. La seule règle à suivre est celle-ci : il importe, d'une part, de ne point se borner à l'étude d'une seule phase de l'évolution, et de l'autre, de ne jamais comparer que des individus également développés.

C'est cette simple précaution, toujours négligée, qui a rendu si énigmatique la structure des Gordius. Tout en s'imaginant n'observer qu'un seul et même état, l'état adulte, chaque auteur a, en réalité, décrit un degré différent de développement. De là des différences nécessaires dans les faits et dans les interprétations, des contradictions évidentes, que les observateurs ont cru expliquer en s'accusant réciproquement d'inexactitude.

C'est aussi pour avoir voulu employer les *moyens ordinaires* qu'on s'est beaucoup exagéré les difficultés de l'observation. Les dissections régulières, si souvent et si infructueusement tentées, devaient être nécessairement insuffisantes. La forme extérieure des organes, que l'isolement met en évidence, est trop simple et trop

[1] Voir page 39-72.

[2] Il n'est ici question que de l'organisation des individus adultes; celle des embryons, des larves et des jeunes sera décrite dans la troisième partie.

anomale chez les Dragonneaux pour qu'elle puisse donner une idée de leur organisation. Ce que l'on peut voir de cette manière est bien vite vu et n'apprend pas grand'chose. Il faut aller plus loin et pousser l'analyse jusqu'à la structure intime, si l'on veut arriver à des déterminations anatomiques un peu sérieuses. L'histologie a ici plus d'importance que l'organologie, et c'est aux moyens d'étude employés par les histologistes qu'il faut avoir recours. Grâce à la solidité et à l'élasticité des téguments, il est facile d'obtenir des coupes très-minces, soit à l'état frais, soit sur des individus préalablement durcis. Ce procédé donne des résultats parfaitement nets; il permet en outre de multiplier les observations et de varier les essais, ce qui est un grand avantage quand on n'a à sa disposition qu'un petit nombre de sujets. Il s'agit seulement de rendre les coupes suffisamment transparentes. On y parvient en les faisant macérer dans un mélange ainsi composé : acide acétique, 1 ; alcool, 1 ; glycérine, 2 ; eau distillée, 2. Cette liqueur conserve très-bien les préparations. Je la recommande donc aux naturalistes, car elle pourrait, en bien d'autres cas, rendre des services analogues. La coloration au carmin est aussi très-utile.

A l'aide de ces divers procédés d'investigation, j'ai pu voir de nombreux détails de structure qui avaient échappé à mes devanciers. J'ai cherché principalement à mettre en évidence les faits anatomiques. Les déterminations physiologiques que je donne sont celles qui me paraissent avoir le plus de probabilité ; mais je n'ai nullement la prétention de ne m'être jamais trompé ; et cet aveu, j'en suis persuadé, n'étonnera pas les personnes qui ont un peu pratiqué la physiologie comparée des animaux inférieurs.

TÉGUMENTS.

La peau des Dragonneaux se compose de deux couches qui diffèrent par leur structure aussi bien que par leurs fonctions. Dujardin[1] et Meissner[2] ont considéré l'une comme un véritable épiderme et l'autre comme un chorion. Grenacher[3], au contraire, les réunit toutes deux

[1] *Mémoire sur la structure anatomique des Gordius et d'un autre Helminthe, le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 2e série, t. XVIII, p. 142).

[2] *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd VII, p. 65; Taf. V, fig. 15).

[3] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd XVIII, p. 324; Taf. XXIII, fig. 2, 3, 4).

sous le nom de *cuticule*. C'est là une dénomination tout à fait impropre. Le mot *cuticule*, dont on abuse beaucoup aujourd'hui, a une signification histologique très-précise ; il sert à désigner les formations élémentaires dépourvues de structure, c'est-à-dire entièrement anhistes. Or il est évident qu'on ne saurait l'appliquer à la couche profonde de la peau des Gordius, qui est formée, ainsi qu'on va le voir, d'éléments figurés parfaitement nets et très-régulièrement disposés. Et comme je ne vois aucun inconvénient à employer ici la nomenclature ordinaire, je conserverai à ces deux couches les noms de *derme* et d'*épiderme*.

Épiderme. — La couche épidermique ou superficielle (*äussere Cuticularschicht* de Grenacher) est luisante, faiblement colorée, et a tout au plus $0^{mm},001$ d'épaisseur. Chez les espèces où elle est lisse, il est assez difficile de la distinguer de la couche sous-jacente ; mais elle est sujette à une sorte de mue qui la rend bien évidente, même chez les espèces dont je viens de parler. Chez le *Gordius gratianopolensis*, elle est extrêmement mince et se détache au moindre frottement.

L'épiderme des Gordius adultes doit être considéré comme une véritable cuticule, car on n'y distingue, même avec les plus forts grossissements, aucun élément figuré. Mais il présente extérieurement des modifications morphologiques remarquables, sous forme de papilles, de plaques, de rubans, de losanges, de tubercules ou d'aréoles. Toutes ces ornementations, qui caractérisent les espèces, ont été minutieusement décrites dans la première partie de ce travail. Les figures 1-12 (pl. I et II), exécutées toutes avec le même grossissement et à l'aide de la chambre claire, en donneront d'ailleurs, mieux que de longues descriptions, une idée suffisamment exacte.

Derme. — La couche profonde (*innere Cuticularschicht* de Grenacher) constitue l'élément essentiel de la peau. C'est une membrane fibreuse, épaisse, solide, fortement colorée et très-élastique. Les fibres qui la composent ont environ $0^{mm},001$ de diamètre et une longueur qui égale peut-être celle de l'animal ; elles sont lisses, cylindriques, homogènes et très-réfringentes. Elles offrent une grande résistance aux acides les plus concentrés. A froid, la potasse les gonfle un peu ; bouillante, elle les dissout rapidement.

Cet ensemble de caractères anatomiques et chimiques les rapproche évidemment des *fibres élastiques* qu'on observe chez les animaux vertébrés, et il me semble impossible de les ranger parmi les formations de nature chitineuse.

Ces fibres s'entre-croisent obliquement et forment une série de plans superposés. Sur une coupe transversale, chaque plan est représenté par une ligne parallèle à la surface de la peau. Pour voir l'entre-croisement des fibres, il suffit d'étaler les téguments sur une plaque de verre et de les examiner par transparence (pl. I, fig. 1 et 3; pl. II, fig. 12). L'entre-croisement devient très-évident lorsqu'un corps étranger pénètre dans l'épaisseur du derme; les fibres, en s'écartant les unes des autres, forment une étoile dont les rayons, au nombre de quatre et opposés deux à deux, se trouvent orientés comme les fibres elles-mêmes (pl. VI, fig. 18). Ce réseau de fibres élastiques nous explique à la fois la solidité et l'élasticité des téguments; il produit en outre, par un effet d'optique bien connu, les beaux reflets irisés que présente la peau des Gordius, lorsqu'on l'examine à l'aide de la lumière réfléchie.

Parasites. — Des algues d'eau douce, que je crois inconnues aux botanistes, se développent souvent dans les téguments des Dragonneaux. Ces plantes parasites ont été observées aussi bien sur des espèces exotiques que sur nos espèces indigènes, et elles doivent sans doute former plus d'un genre. L'espèce que je vais décrire n'est pas rare dans les environs de Grenoble et vit indifféremment sur le *Gordius aquaticus*, le *Gordius tolosanus* et le *Gordius gratianopolensis*.

Les spores (pl. VI, fig. 17) se trouvent répandues en grand nombre dans la plupart de nos ruisseaux et restent en suspension dans l'eau. Elles paraissent cependant dépourvues de cils locomoteurs. Elles sont sphériques, très-réfringentes, et ont en moyenne $0^{mm},002$ de diamètre. Leur couleur, à la lumière transmise, est d'un jaune verdâtre, et l'on distingue dans leur intérieur un petit noyau nucléolé. Une fois en contact avec la peau du ver, elles ne tardent pas à germer; elles s'enfoncent d'abord dans l'épiderme, puis se frayent un passage à travers les fibres du derme, qu'elles écartent, ainsi que le représente la figure 18 de la planche VI. Parvenues sous les téguments, elles émettent de nombreux filaments, qui finissent par envahir tous les tissus de l'animal. Ces tiges ou filaments, qui ont environ $0^{mm},002$ de diamètre, sont cylindriques, cloisonnées et quelquefois ramifiées. Au moment de la reproduction, on voit, de distance en distance, les espaces intercalaires se transformer peu à peu en sporanges : la tige se renfle sur certains points et prend une forme ovoïde ; une matière granuleuse se dépose dans chaque renflement et s'entoure d'une enveloppe, puis elle se segmente et produit un certain nombre de

spores. Les diverses phases de cette évolution, dans le détail desquelles je ne puis entrer ici, se trouvent fidèlement représentées dans la figure 13 de la planche VI. Enfin, lorsque le contenu du sporange est arrivé à maturité, les deux enveloppes émettent des prolongements tubulaires (pl. VI, fig. 14, 15 et 16, *e e'*), qui percent les téguments et font saillie au dehors sous forme de filaments plus ou moins longs. Ces tubes d'émission, en se rompant à leur partie supérieure, laissent échapper les spores.

Les végétaux parasites dont je viens d'esquisser l'histoire ont été vus par la plupart des naturalistes qui ont étudié les Dragonneaux ; mais leur véritable nature a été souvent méconnue et a donné lieu à de singulières méprises. Dujardin[1], qui avait eu l'occasion de les observer, en parle dans son travail en des termes qui nous montrent qu'il avait entrevu la vérité. Il attribuait, en effet, à des algues parasites l'extrémité libre des tubes d'émission ; mais il considérait les sporanges, qu'il décrit sous le nom de *coques globuleuses,* comme appartenant à l'organisation du ver. Möbius[2], en 1855, les retrouva dans son *Chordodes pilosus* et les prit pour des poils. Mais de Siebold[3] releva aussitôt son erreur et montra que ces prétendus poils n'étaient autre chose que des algues parasites analogues à celles que l'on observe dans les téguments de nos Gordius indigènes. Grenacher[4], qui a décrit tout récemment de semblables formations chez son *Gordius ornatus*, pense, au contraire, que ce sont bien des poils, c'est-à-dire de véritables appendices tégumentaires.

L'étude approfondie que j'ai faite de ces petits corps et la description détaillée que je viens d'en donner, me paraissent montrer jusqu'à l'évidence qu'ils appartiennent bien au règne végétal, et je crois que les zoologistes et les botanistes qui se donneront la peine de contrôler mes observations partageront mon opinion. Je pense aussi que d'autres algues parasites, soit marines, soit d'eau douce, ont donné lieu à d'autres méprises de ce genre, que l'on reconnaîtra plus tard.

[1] *Mémoire sur la struct. anat. des Gordius et d'un autre Helm., le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 2e série, t. XVIII, p. 144-145).

[2] *Chordodes pilosus, ein Wurm aus der Familie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd VI, p. 431; Taf. XVII, fig. 8).

[3] *Ibid.*, en note.

[4] *Loc. cit.*, p. 325-326.

SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS.

Système nerveux central. — Le système nerveux central des Dragonneaux est représenté par un long cordon situé sous la ligne ventrale et parcourant toute la cavité du corps. Ce cordon, qui est évidemment l'analogue de la chaîne ganglionnaire des Arthropodes et des Annélides, attire tout d'abord l'attention de l'observateur, en raison de sa blancheur et de la netteté de ses contours ; il se laisse même apercevoir par transparence sur des vers entiers, ce qui fait qu'on l'a pris quelquefois pour le tube digestif. Sa longueur égale celle de l'animal ; son diamètre moyen est environ de $0^{mm},040$. Il débute, vers l'extrémité antérieure, par un renflement claviforme (pl. VI *bis*, fig. 26, *g*), que l'on peut considérer comme un *ganglion céphalique ;* à l'autre extrémité, un peu au-dessus de l'ouverture ano-génitale, il présente un renflement analogue (pl. VI *bis*, fig. 30, *g*), mais plus petit, auquel je donnerai le nom de *ganglion caudal ;* puis il se divise en deux branches divergentes (*k*) qui se prolongent, chez les mâles, dans les lobes de la queue.

La structure intime de ce cordon nerveux est des plus remarquables. On y distingue trois sortes d'éléments : 1° des cellules ganglionnaires ; 2° des fibres longitudinales ; 3° des fibres transversales ou rayonnantes. Les cellules ganglionnaires constituent, à elles seules, toute la masse du ganglion céphalique et du ganglion caudal ; elles forment, en outre, à la partie inférieure du cordon, une chaîne continue et très-développée (pl. VI *bis*, fig. 29 et 30, *ch*). Elles sont incolores, presque transparentes, et ont environ $0^{mm},004$ de diamètre. Elles se composent (pl. VI *bis*, fig 28, A) : 1° d'une enveloppe assez épaisse (*e*); 2° d'un contenu granuleux, très-réfringent (*pl*); 3° d'un noyau pâle et transparent, contenant un nucléole obscur, extrêmement petit (*n*). Elles sont toutes multipolaires et en relation les unes avec les autres par leurs prolongements. Les fibres longitudinales et les fibres transversales se composent aussi (pl. VI *bis*, fig. 28, C) d'une enveloppe assez résistante et d'un contenu granuleux, très-réfringents, qui ne sont autre chose que le prolongement de l'enveloppe et du contenu de la cellule ganglionnaire (pl. VI *bis*, fig. 28, A). Ce dernier doit, par conséquent, être considéré comme l'analogue du cylindre de l'axe des fibres nerveuses des animaux vertébrés. Les fibres longitudinales partent soit du ganglion cépha-

lique, soit du ganglion caudal, et se divisent, dans l'intérieur du cordon, en trois gros faisceaux (pl. VI *bis*, fig. 29, *f*). Les fibres transversales séparent les faisceaux de fibres longitudinales (*n'*) et pénètrent même dans leur masse. Une gaîne épaisse (*c*), formée de tissu conjonctif, entoure le cordon et lui sert d'enveloppe protectrice.

Système nerveux périphérique. — La partie périphérique du système nerveux des Dragonneaux est représentée par un réseau de cellules ganglionnaires, qui est pour ainsi dire enfoui dans une couche granuleuse située entre la peau et les muscles.

Les cellules qui forment ce réseau sont un peu plus allongées que celles qui appartiennent au système nerveux central; mais elles n'en diffèrent pas au point de vue de la structure (pl. VI *bis*, fig. 30). Elles sont toutes pourvues de prolongements anastomosés, très-fins, très-pâles et, par conséquent, assez difficiles à distinguer. Quant à la couche granuleuse, elle est composée de très-petits globules graisseux et est évidemment l'analogue de la *substance ponctuée* que l'on observe dans les centres nerveux de la plupart des invertébrés; il faut voir en elle, comme le dit Leydig[1], « une matière ayant pour but de donner une couche moelleuse aux globules ganglionnaires, qui sont si fragiles. » Cette couche protectrice (pl. VI et VI *bis*, *p*) n'a, en général, que 0^{mm},002 d'épaisseur; mais elle prend un grand développement vers l'extrémité antérieure, pour envelopper le ganglion céphalique (pl. VI *bis*, fig. 26, *p*).

Des cellules du réseau ganglionnaire partent de nombreux filets nerveux qui se terminent soit sur les fibres musculaires, soit à la base des organes du tact, ainsi que le représente la figure 29 de la planche VI *bis*.

Le système nerveux périphérique se rattache au système nerveux central au moyen des nerfs du ganglion céphalique et des rameaux innombrables qui sortent du sillon ventral. Ces derniers (pl. VI *bis*, fig. 29, *n*) partent des cellules ganglionnaires du cordon ventral, passent dans le sillon de la couche musculaire et s'anastomosent avec les prolongements des cellules du réseau périphérique. Les nerfs du sillon ventral présentent sur leur trajet des renflements ganglioïdes très-caractérisés (pl. VI *bis*, fig. 28, D, *c*).

Organes des sens. — Le sens du toucher est extrêmement développé chez les Gordius. On doit en effet considérer comme de véritables

[1] *Traité d'histologie comparée*, trad. franç., p. 63.

organes du tact les innombrables papilles parsemées sur toute l'étendue de leurs téguments. Les relations de ces papilles avec le système nerveux sont faciles à constater et ne peuvent laisser aucun doute sur les fonctions qui leur sont dévolues, car chaque papille reçoit à sa base, ainsi que je l'ai dit, un filet nerveux émanant de l'une des cellules ganglionnaires du réseau périphérique (pl. VI *bis*, fig. 29, *h*).

Bien que la lumière paraisse les impressionner vivement, les Dragonneaux sont certainement dépourvus d'yeux véritables; mais on peut très-bien considérer comme un appareil de vision toute l'extrémité antérieure de leur corps. Celle-ci se termine en effet par une sorte de calotte cornée, très-mince et parfaitement transparente (pl. VI, fig. 19, *œ*), qui n'est autre chose que la peau réduite pour ainsi dire à l'épiderme, et à travers laquelle on aperçoit les cellules du réseau ganglionnaire (pl. VI *bis*, fig. 26, *p*). Les données fournies par cet appareil, naturellement très-sensible, doivent leur suffire pour se diriger.

Je ne suis point parvenu, malgré des recherches réitérées, à leur trouver un appareil auditif; mais on comprend que la délicatesse de leur toucher peut, jusqu'à un certain point, leur en tenir lieu.

Il n'existe certainement chez eux ni organe du goût ni organe de l'odorat. Ne prenant, à l'état adulte, aucune nourriture, qu'en auraient-ils fait?

Historique. — Ce que l'on trouve dans les auteurs sur le système nerveux des Dragonneaux se réduit à bien peu de chose; et le fait est que la plus grande incertitude régnaît encore dans la science sur ce point.

Rudolphi [1], qui a parlé le premier du système nerveux des Gordius, s'exprime ainsi : « In Gordio aquatico ipse nervum distinctum vidisse mihi visus sum, ut eodem a Filariis maxime recedat. Nodis tamen, quos Hirudinis et Lumbrici terrestris nervus, sæpius a me examinatus, offert, Gordii fere destitus erat. »

Cuvier [2] leur attribue aussi « un système nerveux à cordon noueux »; mais l'illustre zoologiste ne justifie cette assertion par aucune description, et son opinion ne paraît pas avoir eu jusqu'ici beaucoup de partisans.

Du reste, la plupart des observateurs qui sont venus après lui n'ont

[1] *Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis*, vol. I, p. 194.

[2] *Le Règne animal distribué d'après son organisation*, t. II, p. 532 (1re édit., 1817).

rien vu du tout. « J'ai cherché inutilement un système nerveux, dit M. Charvet [1]; la ténuité des organes ne m'a pas permis d'en trouver des traces, s'il existe. »

Berthold [2] considère comme nerveux deux filets grêles qui parcourent la cavité du corps des Gordius.

Dujardin [3] se borne à protester contre l'opinion de Cuvier, qu'il regarde comme *complétement inexacte.*

De Siebold, qui cite l'observation de Berthold dans son *Manuel d'anatomie comparée* [4], n'est pas porté à l'admettre, vu que sur aucun point des deux filets indiqués il ne part de rameaux latéraux.

M. Blanchard paraît avoir retrouvé la disposition signalée par Berthold; mais il ne donne son opinion qu'avec beaucoup de réserve, vu le petit nombre et l'insuffisance des observations qu'il lui avait été possible de faire. Dans ses belles *Recherches sur l'organisation des vers* [5], le savant professeur du Muséum s'exprime ainsi : « Quelques naturalistes ont révoqué en doute l'existence d'nn appareil de sensibilité chez les Gordius ; ceci est plus court, mais aussi c'est de peu d'importance. L'existence ne peut être douteuse ici ; seulement sa disposition n'est pas connue ; il reste à la mettre en évidence : ce qui est plus utile, mais plus difficile que de dire qu'il n'y a rien. Chez ce type de la classe des Helminthes, on observe des deux côtés du corps un double cordon longitudinal ordinairement très-distinct. Examiné sous le microscope, il m'a semblé y reconnaître les fibres des nerfs des autres Helminthes. J'ai voulu suivre ces cordons dans la région céphalique pour voir si je trouverais les centres médullaires, ce qui seul pouvait réellement éclairer la question. Mes tentatives, plusieurs fois répétées, ont échoué, et, comme je l'ai déjà dit, il ne m'a pas été donné de les renouveler. »

Il est à regretter que M. Blanchard n'ait point donné de figures représentant ces deux cordons nerveux, et surtout qu'il n'ait point indiqué leurs relations avec les autres organes. Je dois dire, en effet, qu'il m'a été impossible de les retrouver. De nombreuses dissections,

[1] *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui habitent dans quelques eaux courantes aux environs de Grenoble* (*Nouvelles Annales du Muséum*, t. III, p. 43).

[2] *Ueber den Bau des Wasser-Kalbes* (*Abhandl. der K. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen*, Bd 1, p. 12).

[3] *Mémoire sur la structure anatomique des Gordius et d'un autre Helminthe, le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (*Ann. des sc. nat.*, Zool., t. XVIII, p. 130).

[4] Trad. franç. de MM. Spring et Lacordaire, t. Ier, p. 126, note 5.

[5] *Ann. des sc. nat.*, Zool., 3e série, t. XII, p. 6-7.

faites sous la loupe, des coupes longitudinales et transversales, examinées au microscope avec de forts grossissements, ne m'ont rien montré de semblable. Je crois donc que les deux cordons vus par Berthold et par M. Blanchard ne sont autre chose que des fibres musculaires isolées par la dissection. Du reste, aucun naturaliste, parmi ceux qui ont ensuite étudié l'organisation des Dragonneaux, n'a reparlé de ces prétendus nerfs latéraux.

Möbius[1] a décrit et figuré, sous le nom de *couche granuleuse* (*granulöse Haut*), l'enveloppe du système nerveux périphérique ; il a aussi indiqué, sous le nom de *lignes rayonnantes* (*radialen Linien*), les nerfs du ganglion céphalique.

Meissner[2] est le seul observateur, après Rudolphi et Cuvier, qui ait reconnu le système nerveux des Gordius. Il leur attribue : 1° un centre céphalique (*centrales Nervensystem*), entièrement composé de cellules ganglionnaires ; 2° un cordon nerveux (*Nervenstrang*), situé dans le sillon de la ligne ventrale. Mais je dois faire remarquer que son Nervenstrang ne représente en réalité que la partie cellulaire du véritable cordon ventral ; et qu'il place à tort l'autre partie, sous le nom de *Bauchstrang*, en dehors du système nerveux. Il n'a point vu les fibres transversales qui rattachent son Bauchstrang à son Nervenstrang, et que, par conséquent, il n'y avait pas là deux cordons distincts, mais un seul et même cordon entièrement nerveux. Le réseau ganglionnaire du système nerveux périphérique lui est resté complétement inconnu ; car il donne à la couche granuleuse qui le renferme le nom tout à fait impropre de *perimysium*.

Toujours préoccupés de retrouver chez les Gordius le système nerveux des Nématoïdes, les auteurs plus récents n'ont rien voulu voir de ce que Meissner avait si bien décrit ; et ils semblent s'être donné le mot pour attribuer au cordon ventral les fonctions les plus invraisemblables.

L'interprétation de Schneider[3] ne manque pas d'originalité. Pour lui, le cordon ventral n'est autre chose qu'un œsophage, aussi long que le corps, sans cavité intérieure et sans orifice, soit en avant, soit en arrière. Il avoue d'ailleurs qu'il n'est point encore parvenu à se faire une idée nette de sa structure. Voici ses propres expressions :

[1] *Chordodes pilosus, ein Wurm aus der familie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd 6, p. 427 ; Taf. XVII, fig. 4, 5, 6).

[2] *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd VII, p. 93 ; Taf. IV, fig. 8 ; Taf. V, fig. 14, 16, 20).

[3] *Monographie der Nematoden*, p. 185-186 ; Taf. XVI, fig. 10.

« § 1. *Œsophagus.* — Als die einfaschte Form desselben betrachte ich das merkwurdige Organ von Gordius, welches Meissner *Bauchstrang* gennant hat. Es ist ein solider Strangförmiger Körper, welcher sich von Kopf bis zum Schwanz erstreckt. Sein Querschnitt ist dreiekig mit abgerundeten Ecken. Immer liegt derselbe an der Bauchseite angeheftet. Seine Structur ist mir nicht klar geworden; es scheinen Lang- und Querfasern darin zu verlaufen. Nach Meissner, welcher übrigens die abgehenden Fäden ohne Grund für Nerven erkört, liegen in seiner Substanz viele Kerne. Weder Anfang noch Ende desselben habe ich frei pröpariren konnen. Fur die Deutung als Œsophagus bestimmen mich hauptsächlich die Fäden, welche ihn an die Bauchlinie heften und sich auch in ganz ähnlicher Weise beim Œsophagus von Trichocephalus findet. Es wurde ein Œsophagus ohne innere Höhlung sein, welcher sich weder vorne in einen Mund, noch hinten in einen Darm öffnet. »

Grenacher[1], le dernier auteur qui ait écrit sur l'anatomie des Dragonneaux, n'a pas été plus heureux. Il considère le Bauchstrang de Meissner comme l'analogue de la ligne ventrale des Nématoïdes, c'est-à-dire comme une dépendance de la peau, et exprime ses doutes relativement à la nature nerveuse du Nervenstrang. Du reste, il est facile de voir, en examinant les nombreuses figures qui accompagnent son mémoire, que Grenacher n'a pas su démêler les curieux détails de structure que présente le cordon ventral. Il figure cependant sa division principale en trois faisceaux et le pédoncule qui le rattache à la couche granuleuse du système nerveux périphérique, qu'il considère comme la couche profonde de la peau, et à laquelle il donne le nom de *couche sous-cutanée* (*Subcutanschicht*, *Matrix*).

La méprise de Grenacher repose sur une confusion qui est inexcusable, car elle avait été prévue par de Siebold[2] dès 1848. Il n'existe aucune analogie entre le cordon ventral des Dragonneaux et la ligne ventrale des Nématoïdes. Celle-ci fait partie d'un système de replis longitudinaux qui pénètrent dans la couche musculaire et qui la divisent en quatre larges bandes, dont deux occupent la région ventrale et deux autres la région dorsale. Quant aux ramifications qui, chez les Nématoïdes, partent de la ligne ventrale et se dirigent

[1] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd XVIII, p. 322; Taf. XXIII-XXIV).

[2] *Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 126, note 6.

vers les côtés du corps, ce sont de véritables faisceaux musculaires transversaux, comme on le sait depuis longtemps.

Rien de semblable n'existe chez les Dragonneaux.

Leur système musculaire n'est divisé par aucun repli longitudinal des téguments ; il n'existe chez eux ni champs latéraux, ni ligne dorsale, ni ligne ventrale.

Leur cordon ventral est situé dans la cavité du corps, en dehors de la couche musculaire, et les rameaux qui s'en détachent, au lieu de se diriger vers la cavité du corps, comme les faisceaux musculaires transversaux des Nématoïdes, se dirigent au contraire vers la périphérie et se logent entre la peau et les muscles. Il est vrai que la ligne ventrale des Nématoïdes sert d'enveloppe à l'un des deux cordons nerveux que présentent ces animaux ; mais cette analogie de lieu et de fonction n'est nullement suffisante pour affirmer que le cordon ventral des Gordius représente la ligne ventrale des Nématoïdes. Avec un pareil principe de détermination, on arriverait aussi à démontrer que la ligne dorsale des Nématoïdes est l'analogue de la moelle épinière des animaux vertébrés, ce qui serait évidemment absurde.

Relativement à la couche granuleuse, que Meissner rattache aux muscles et que Grenacher considère comme la matrice des téguments, il est facile de s'assurer, par une simple dissection, qu'elle n'est en rapport de continuité ni avec la couche musculaire, ni avec les couches tégumentaires.

Les rapports de continuité du cordon ventral avec le réseau périphérique, des cellules dudit réseau périphérique avec les terminaisons nerveuses, sont, au contraire, parfaitement évidents ; et tout indique, ce me semble, que le remarquable appareil qui en résulte est bien, chez les Gordius, le siége des fonctions d'innervation.

SYSTÈME MUSCULAIRE.

On trouve, chez les Dragonneaux adultes, une couche musculaire très-épaisse, qui est située sous la couche granuleuse et qui enveloppe tous les viscères comme dans une sorte de sac. Elle constitue un muscle tubulaire, d'un blanc nacré, qui a environ $0^{mm},120$ d'épaisseur dans la partie moyenne de l'animal et qui se termine en s'amincissant progressivement, soit vers la tête, soit vers la queue (pl. VI, fig. 20, 21, 22 ; pl. VI *bis*, fig. 26 et 27, *m*). Il faut ajouter que cette couche musculaire ne forme pas un cylindre complet ; elle s'amincit

et se rompt sur la ligne ventrale pour laisser passer les nerfs qui rattachent le système nerveux périphérique au système nerveux central.

Elle se compose de fibres aplaties, ayant environ $0^{mm},008$ d'épaisseur sur $0^{mm},070$ de largeur, adossées les unes aux autres et disposées perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'animal. Les fibres paraissent s'étendre d'une extrémité à l'autre du corps; mais elles n'ont pas toutes la même largeur et présentent quelquefois des anastomoses. Chaque fibre est formée d'une enveloppe transparente, assez épaisse, et d'un contenu granuleux. Sur une coupe transversale (pl. VI *bis*, fig. 29, *m*), on voit que les granules sont groupés très-régulièrement autour d'un axe central; mais les stries transversales qui en résultent ne doivent pas être confondues avec celles que l'on observe sur les *fibres striées* des Arthropodes et des Vertébrés. On pourrait croire, au premier abord, que ces petits corps sphériques ne sont que des fibrilles coupées en travers; mais il est facile de se convaincre, en les examinant dans le sens de la longueur des fibres, que ce sont bien des granules.

La disposition du système musculaire des Gordius est facile à étudier et se trouve bien décrite dans tous les auteurs; mais sa structure intime, qui exige l'emploi de forts grossissements, avait été négligée jusqu'ici. Grenacher, qui a publié, en 1868, un travail spécial sur ce sujet[1], s'est borné à isoler les fibres du cylindre musculaire.

APPAREIL DIGESTIF.

C'est à peine s'il reste des vestiges d'un appareil digestif chez les Dragonneaux adultes; l'atrophie a presque tout fait disparaître. Il n'existe plus, en effet, ni bouche, ni œsophage. L'intestin (pl. VI, fig. 20, 21, 22, *i*), refoulé par le développement des organes génitaux, s'est appliqué contre le système nerveux central; sa lumière est devenue très-faible, et son volume s'est tellement réduit, qu'il égale à peine celui du cordon nerveux; mais les grosses cellules épithéliales qui constituent sa paroi interne sont encore très-évidentes et suffisent pour le faire reconnaître (pl. VI *bis*, fig. 29, *i*). L'anus est devenu un orifice génital, et l'intestin, au lieu d'y aboutir directement, se termine dans

[1] *Ueber die Muskelelemente von Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd XIX, p. 287-288; Taf. XXIV, fig. 4).

une sorte de cloaque, qui appartient aux organes génitaux (pl. VI, fig. 23, *i*).

Cette atrophie de l'appareil digestif, longtemps méconnue, a occasionné de nombreuses méprises et de singulières hypothèses. M. Charvet[1] a remarqué que l'ouverture buccale était bien distincte chez certains individus, tandis qu'elle était à peine indiquée chez d'autres ; mais ce qu'il désigne sous le nom de *tube digestif* n'est autre chose qu'une ligne de couleur foncée que présentent les téguments dans la région ventrale. Johnston[2] a pris la masse des organes génitaux, qui occupe tout l'intérieur du corps des Gordius, pour un intestin. Berthold[3] parle d'une ouverture buccale. Dujardin[4] paraît aussi en avoir trouvé des traces, et il suppose que tout l'appareil digestif des Dragonneaux est soumis à un développement rétrograde. De Siebold[5] ne leur accorde ni bouche ni anus, mais il n'ose pas se prononcer relativement à l'intestin. M. Blanchard[6] partage l'opinion de Dujardin au sujet de l'atrophie progressive du tube intestinal des Gordius, et il pense que l'étude des plus jeunes individus permettra de résoudre la question. Ceux que Meissner[7] a observés n'avaient pas encore pris tout leur développement. Aussi leur a-t-il trouvé une bouche et un œsophage. Il considère, en outre, la masse cellulaire (*Zellkörper*) qui remplit alors tout l'intérieur de l'animal comme l'analogue d'un tube intestinal. Quant au véritable intestin, il l'a pris pour un organe sécréteur (*Secretionsorgans*, *Secretionskanals*), auquel il attribue deux orifices, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui n'existent nullement. Möbius[8] a décrit une bouche chez son *Chordodes pilosus*, et a su très-bien reconnaître le véritable tube digestif. Schneider[9] a également bien déterminé le tube digestif ; mais il affirme, contrairement aux observations de Meissner, que les Gordius sont dépourvus de bouche et d'œsophage, ce qui prouve tout simplement que les individus qu'il a disséqués étaient entièrement développés.

[1] *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui habitent dans quelques eaux courantes aux environs de Grenoble* (*Nouv. Ann. du Mus.*, t. III, p. 40-41).

[2] *Illustrations in British Zoology* (*the Magazine of Natural History*, Original Communications, art. VI, p. 356).

[3] *Loc. cit.*, p. 13.

[4] *Loc. cit.*, p. 147-149.

[5] *Manuel d'anatomie comparée*, t. I, p. 131, note 1.

[6] *Loc. cit.*, p. 1.

[7] *Loc. cit.*, p. 78 ; Taf. IV, fig. 8, 9, 10, 11, 12, 16 ; Taf. V, fig. 20.

[8] *Loc. cit.*, Taf. XVII, fig. 3, 4, 7, 6.

[9] *Loc. cit.*, p. 79-195 ; Taf. XVI, fig. 10.

C'est à Grenacher[1] que revient l'honneur d'avoir mis fin à toutes ces controverses, en démontrant que l'appareil digestif des Dragonneaux s'atrophie lorsque l'animal passe de la vie parasite à l'état libre, et que les dissidences des auteurs sur ce point tiennent uniquement à ce qu'ils n'ont pas observé des individus de même âge.

ORGANES DE LA GÉNÉRATION.

Les organes génitaux représentent à eux seuls presque toute la masse viscérale des Dragonneaux adultes. Leur structure est d'ailleurs des plus simples et, abstraction faite des organes copulateurs, ne diffère pas dans les deux sexes.

Ovaires et testicules. — Les ovaires et les testicules consistent en deux gros tubes, presque aussi longs que le ver lui-même, dans l'intérieur desquels on trouve des ovules ou des spermatozoïdes (pl. VI, fig. 20, 21, 22, *d*). Leurs parois, qui se confondent ordinairement sur la ligne médiane du ver, sont simplement formées de tissu conjonctif à corpuscules étoilés. Ces deux organes sont les *homologues*, mais non les *analogues* [2] des ovaires et des testicules des autres animaux, car ils n'ont ni la structure ni les fonctions des glandes que l'on désigne ordinairement sous ces noms. Ils ne produisent, en effet, ni les ovules, ni les cellules spermatogènes. Leur rôle est purement passif ; ils enveloppent et protégent les éléments essentiels de la reproduction.

Ce caractère, tout spécial, rendait leur détermination difficile ; et le fait est que les descriptions qui en ont été données jusqu'ici sont toutes plus ou moins inexactes. De Siebold [3] et Meissner [4], qui ne les ont étudiés que sur des individus imparfaitement développés, les ont confondus avec le *Zellkörper*. Grenacher [5], au contraire, a observé des individus adultes ; mais sa description n'en est pas meilleure pour

[1] *Loc. cit.*, p. 337-341; Taf. XXIV, fig. 20-21.

[2] La signification que la plupart des zoologistes donnent aujourd'hui aux mots *analogues* et *homologues* est précisément l'inverse de celle que je leur accorde ici. J'ai toujours cru et je crois encore qu'il convient de conserver aux mots *analogues*, *analogie*, le sens très-précis que leur avait attribué Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. En les prenant dans leur nouvelle acception, il faudrait dire : *théorie des homologues*, et non : *théorie des analogues ;* changement qui ne serait point, selon moi, sans inconvénient en théorie comme en pratique.

[3] *Manuel d'anatomie comparée*, p. 156, en note.

[4] *Loc. cit.*, p. 103 ; Taf. III, fig. 7, *k*, *ii* ; Taf. VI, fig. 21-22.

[5] *Loc. cit.*, p. 330-331, 339-340 ; Taf. XXIII, fig. 5, 12, *ov*, *pe*; Taf. XXIV, fig. 13, 14, 17, 23, *ov*, *pe*.

cela. Ce qu'il a désigné sous le nom d'*ovaire* n'est pas l'ovaire lui-même, mais seulement son contenu, c'est-à-dire un amas d'ovules. Quant à l'ovaire véritable, il lui donne le nom de *tissu cellulaire* ou de *substance conjonctive* (*perienterische Zellgewebe oder perienterische Bindesubstanz*), qu'il confond du reste avec le *Zellkörper* de Meissner.

Oviductes et canaux déférents. — Les oviductes et les canaux déférents ne sont que le prolongement des ovaires et des testicules, et n'en diffèrent que par leur calibre plus petit (pl. VI, fig. 22, *d*). Grenacher[1], qui a donné de tout l'appareil génital des Gordius des figures par trop schématiques, fait remonter les oviductes jusqu'à l'extrémité postérieure des ovaires. Je ne sais s'il en est réellement ainsi chez le *Gordius ornatus*, mais je puis affirmer que rien de semblable n'existe chez nos espèces indigènes.

Cloaque. — Les oviductes et les canaux déférents aboutissent au cloaque (pl. VI, fig. 23, *cl*). Cet organe, qui n'est autre chose qu'une dilatation de la portion rectale de l'intestin (*i*), représente à la fois un utérus, un réceptacle séminal et un appareil éjaculateur. C'est là, en effet, que le sperme s'accumule pour être ensuite éjaculé; c'est là que le fluide séminal est reçu après l'accouplement; c'est là, enfin, que les œufs sont fécondés et revêtus de leurs dernières enveloppes.

La structure de l'organe (pl. VI, fig. 23, *cl*) répond à des fonctions si diverses. Il se compose de deux couches bien distinctes: l'une interne, entièrement formée de petites cellules épithéliales; et l'autre externe, de nature fibreuse. Deux muscles très-épais (*m'*), à fibres rayonnantes, l'entourent de chaque côté et viennent encore augmenter sa puissance contractile. Il est à peine besoin de dire que les cellules épithéliales de la couche interne fournissent le fluide albumineux qui sert à délayer le sperme et à envelopper les œufs au moment de la ponte; tandis que les muscles latéraux concourent à l'expulsion des œufs et à l'émission du fluide séminal. L'appareil se termine par un canal étroit (*f*), longitudinal chez la femelle, oblique chez le mâle, qui vient aboutir à l'orifice ano-génital (*r*).

Le cloaque a été vu et bien décrit par la plupart des auteurs; mais il a reçu de chacun un nom différent, quelquefois même plusieurs noms; ce dont il ne faut pas trop s'étonner, vu ses fonctions multiples. C'est l'*utérus* et le *vas deferens* de Meissner[2], le *cloake* de

[1] *Loc. cit.*, Taf. XXIII, fig. 12; Taf. XXIV, fig. 13, 14, 17, 23, 24.
[2] *Loc. cit.*, Taf. V, fig. 14; Taf. VI, fig. 21.

Schneider[1]; le *cloake*, l'*utérus*, le *receptaculum seminis* et le *vas deferens* de Grenacher[2], qui semble avoir pris plaisir à embrouiller les choses.

Organes copulateurs. — L'extrémité postérieure des mâles et des femelles offre diverses particularités de structure, qui permettent, à première vue, de reconnaître les sexes, et qui jouent probablement un certain rôle dans l'acte de l'accouplement.

Tous les Gordius mâles de nos pays et la plupart des exotiques ont leur extrémité postérieure divisée en deux lobes, de manière à former une sorte de pince (pl. VI, fig. 25, *x*), qui pourrait bien servir à retenir la femelle. Meissner[3] a même décrit et figuré comment les choses se passent. Selon l'observateur allemand, le mâle s'enroule autour du corps de la femelle, recourbe son extrémité postérieure, puis saisit celle de la femelle entre les deux lobes de sa queue, pour amener en contact les deux orifices ano-génitaux. Avec les femelles dont l'extrémité postérieure est dépourvue d'appendices, ce qui est le cas le plus ordinaire, il ne peut y avoir qu'une simple juxtaposition; mais on conçoit qu'il doit y avoir un véritable enchevêtrement pour celles qui ont une extrémité postérieure trilobée. Je n'ai, du reste, jamais été témoin du phénomène.

Il n'existe certainement chez les mâles aucun organe que l'on puisse comparer à un pénis; mais on trouve chez le *Gordius aquaticus* et quelques espèces voisines un repli des téguments en forme de croissant, situé au-dessous de l'orifice ano-génital, qui contribue peut-être à faciliter l'accouplement (pl. VI, fig. 25, *z*).

Enfin, on peut considérer comme de véritables organes excitateurs les grosses papilles qui se trouvent répandues à profusion sur toute la surface de l'extrémité postérieure du corps, et qui présentent, chez les mâles, des dispositions très-variées.

[1] *Monographie der Nematoden*, p. 181.

[2] *Loc. cit.*, p. 339-340; Taf. XXIII, fig. 7, 8, 9, 11, 12; Taf. XXIV, fig. 15, 16 18, 24.

[3] *Loc. cit.*, p. 119; Taf. VI, fig. 27.

TROISIÈME PARTIE.

EMBRYOGÉNIE ET MORPHOGÉNIE.

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE.

Ovulation. — Le travail de l'ovulation commence à s'effectuer chez les Gordius dès le retour à l'état libre. Aussi est-il nécessaire, pour bien l'étudier, de recourir à l'observation des plus jeunes individus. Cependant, comme le développement des ovules est assez lent et ne s'effectue pas en même temps sur toute l'étendue des ovaires, il est encore possible de l'observer sur des individus presque adultes ; mais il est alors indispensable de remonter jusqu'à l'extrémité postérieure des ovaires, c'est-à-dire aux parties les plus voisines de la tête du Ver.

Les ovules se forment aux dépens du *Zellkörper* et résultent simplement d'une transformation des cellules embryonnaires (pl. IX, fig. 65). Le noyau de la cellule embryonnaire fournit la vésicule germinative de l'ovule, tandis que le contenu passe de l'état hyalin à l'état granuleux et devient le vitellus ; puis la membrane de la cellule se résorbe et met l'ovule en liberté (fig. 67 et 69). L'ovule parvenu à maturité (fig. 74) est sphérique et a environ $0^{mm},020$ de diamètre ; il se compose d'une membrane vitelline très-mince, d'un vitellus entièrement formé de granulations graisseuses, et d'une vésicule germinative transparente, qui a environ $0^{mm},010$ de diamètre.

Meissner[1], le seul auteur qui ait parlé du développement des ovules, les fait naître par bourgeonnement, c'est-à-dire d'après un mode de développement analogue à celui qu'on observe chez les Nématoïdes. Si le fait est bien réel, il me semble qu'on pourrait l'interpréter d'une tout autre manière et considérer les grappes ainsi formées comme des ovules en voie de multiplication. Dans tous les cas, c'est une phase de l'évolution qui m'a complétement échappé. Grenacher[2] considère aussi l'observation de Meissner comme douteuse ; mais les

[1] *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd VII ; Taf. VI, fig. 22).

[2] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd XVIII, p. 339-340 ; Taf. XXIII, fig. 5, 12 ; Taf. XXIV, fig. 13, 14, 17, 23).

figures qu'il a données de ses prétendus ovaires représentent très-bien le développement des ovules, tel que je viens de le décrire.

Fécondation. — Les éléments essentiels de la fécondation se forment, comme les ovules, aux dépens des cellules embryonnaires qui constituent la masse du *Zellkörper*. Mais ici la résorption porte à la fois sur le contenu et sur l'enveloppe de la cellule embryonnaire ; c'est le noyau qui se transforme en cellule spermatogène. On est frappé, lorsqu'on ouvre pour la première fois un jeune Gordius mâle, de la transparence et de la réfringence que présente le *Zellkörper*. On ne tarde pas à se convaincre, par l'examen microscopique, que cet aspect huileux est dû à la dégénérescence des cellules embryonnaires. Chaque cellule (pl. IX, fig. 70) est en effet remplie de gros globules graisseux et de fines granulations de même nature ; c'est la résorption du contenu et de l'enveloppe qui commence. En même temps, on remarque que le noyau se segmente et que la division porte à la fois sur le nucléole et sur les granulations qui l'entourent. Chaque noyau produit ainsi un certain nombre de cellules spermatogènes, pourvues chacune d'une enveloppe, d'un contenu granuleux, et d'un noyau qui représente le nucléole de la cellule embryonnaire.

Le développement de la cellule spermatogène et sa transformation en spermatozoïde s'effectuent de la manière suivante (pl. IX, fig. 75, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*). Le noyau s'allonge et se recourbe sur lui-même, en s'appliquant exactement contre la paroi de la cellule ; mais, à mesure que le noyau s'allonge, la cellule se déforme et passe ellemême de l'état sphérique à une forme elliptique de plus en plus allongée. Toute cette évolution a lieu dans les testicules ; et c'est sous cette forme, c'est-à-dire encore enveloppés de leur membrane cellulaire, que les spermatozoïdes arrivent dans le cloaque. Là ils se mélangent avec le liquide albumineux que sécrète cet organe, et sortent ensuite sous forme de petits grumeaux, d'un blanc de lait, qui se durcissent au contact de l'eau et que l'on trouve souvent collés à l'orifice ano-génital de la femelle. Ce n'est que lorsqu'ils sont arrivés dans le cloaque de celle-ci que les spermatozoïdes se débarrassent de leur enveloppe et prennent leur forme définitive. Ils ressemblent alors à de petits bâtonnets d'un jaune pâle et sont doués d'un grand pouvoir réfringent. Ils ont environ $0^{mm},010$ de long sur $0^{mm},002$ de large. Ils n'exécutent aucun mouvement.

Il ne m'a pas été donné d'observer le mécanisme de la fécondation, et je ne crois pas nécessaire de hasarder aucune conjecture

sur ce point. Je dirai seulement que Meissner[1] paraît avoir été plus heureux que moi, car il a décrit et figuré la pénétration du spermatozoïde dans l'œuf.

Ponte. — Après avoir été fécondés, les œufs s'entourent d'une enveloppe solide, formée de deux couches superposées, que l'on peut considérer comme un véritable chorion ; puis, mêlés au liquide albumineux qui les baigne de toute part, ils s'accumulent dans le canal qui fait suite au cloaque. Ils sortent, enfin, par l'orifice ano-génital, agglutinés ensemble et pressés les uns contre les autres, de manière à former une sorte de cordon. Celui-ci, à sa sortie, est mou et d'un blanc pur ; mais, au contact de l'eau, il se durcit et prend une coloration plus ou moins foncée. Au bout d'un jour ou deux, il a toute la consistance nécessaire, et crie sous la pointe du scalpel lorsqu'on l'écrase sur une lame de verre. Il existe, d'ailleurs, des différences selon les espèces. Le *nidamentum* du *Gordius gratianopolensis* est dur, cassant, d'un blanc jaunâtre; il sort souvent sans se rompre et forme, en s'enroulant sur lui-même, un peloton très-volumineux.

Ces cordons enroulés gisent au fond des ruisseaux jusqu'au moment de l'éclosion des embryons; et je les ai vus pendant longtemps sans me douter de l'intérêt que pouvait présenter leur étude. Ceux du *Gordius aquaticus* sont plus blancs et bien moins résistants ; ils sortent toujours par tronçons plus ou moins longs et ne s'enroulent jamais sur eux-mêmes. Ceux du *Gordius tolosanus* sont moniliformes, d'une couleur brune, et se brisent avec une grande facilité ; mais le ciment albumineux qui réunit les œufs est très-tenace, et il est difficile d'isoler ceux-ci par l'écrasement. Il faut à la femelle huit ou quinze jours pour expulser la totalité de ses œufs. Sa fécondité est incroyable. Le cordon ovigère du *Gordius gratianopolensis* a 1 millimètre de diamètre et une longueur qui dépasse quelquefois celle du ver lui-même. Leidy[2] a calculé qu'une seule femelle de *Gordius varius*, espèce voisine de la précédente, pond environ 6 624 800 œufs. C'est là sans doute un exemple de cette admirable harmonie qui règne dans toute la nature : la fécondité des individus adultes compense les chances défavorables que courent les embryons pendant leurs migrations, et la conservation de l'espèce est assurée.

Le phénomène de la ponte a été singulièrement interprété par

[1] *Loc. cit.*, p. 118 ; Taf. VI, fig. 23, 24, 25, 26.

[2] *Proceed. Acad. Philad.*, t. V, p. 262-266.

les premiers observateurs. Bacounin [1], qui avait essayé de nourrir les Dragonneaux qu'il détenait pour ses expériences, a pris les œufs que pondaient les femelles pour des excréments. L. Dufour [2], qui eut l'occasion d'assister à la ponte d'un *Gordius gratianopolensis*, prit le cordon pour un ver parasite et le décrivit sous le nom de *Filaria Filariæ*. M. Charvet [3], en 1834, releva l'erreur de L. Dufour, et reconnut la véritable nature du cordon ovigère, bien qu'il ne l'eût pas examiné au microscope. Enfin, tous les doutes furent levés lorsque Grube [4], Leidy [5] et Meissner [6] eurent décrit, non-seulement l'œuf, mais encore le développement de l'embryon.

Segmentation du vitellus et formation du germe. — L'œuf qui vient d'être pondu (pl. VII, fig. 31) se compose : 1° d'une enveloppe externe, très-épaisse, qui provient simplement du durcissement du liquide albumineux qui baignait les œufs au moment de la ponte ; 2° d'une enveloppe interne, formée par les deux couches du chorion ; 3° de la membrane vitelline, qui est exactement appliquée contre le chorion ; 4° du vitellus, qui est lui-même en contact avec le chorion et la membrane vitelline. Le grand diamètre de l'œuf mesure environ $0^{mm},050$; son petit diamètre, $0^{mm},040$. La vésicule germinative a disparu, en apparence du moins.

Bientôt la masse du vitellus, qui remplissait, au moment de la ponte, tout l'intérieur de l'œuf, se détache de la membranne vitelline, en se contractant, et passe de la forme ovoïde à une forme à peu près sphérique (fig. 32). En même temps, un corps vésiculaire pourvu d'un beau noyau apparaît dans sa masse. Ce corps vésiculaire ressemble de tout point à la vésicule germinative, et rien n'empêche, ce me semble, de le considérer comme la vésicule germinative elle-même, que la contraction du vitellus aurait de nouveau mise en évidence. Dans tous les cas, ce n'est pas un noyau, et l'on ne saurait par

[1] *Mémoire sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin* (*Mémoires de l'Académie royale des sciences*, 1788-1789, p. 29-33).

[2] *Observations sur une nouvelle espèce de Vers du genre Filaria* (*Ann. des sc. nat.*, 1re série, t. XIV, p. 225 ; pl. XII, *C*, fig. 4).

[3] *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui vivent dans quelques eaux courantes aux environs de Grenoble* (*Nouvelles Annales du Muséum*, t. III, p. 37-46).

[4] *Ueber einige Anguillulen und die Entwicklung von Gordius aquaticus* (*Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte*, Bd XXIX, p. 374 ; Taf. VII, fig. 1-10).

[5] *Notes on the Development of the Gordius aquaticus* (*Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philad.*, t. V, p. 98-100).

[6] *Loc. cit.*, p. 121 ; Taf. VI, fig. 28-29.

conséquent lui donner le nom consacré par l'usage de *noyau vitellin.*

Chez les Dragonneaux, comme chez la plupart des animaux, le processus de segmentation est précédé et accompagné de la sortie des globules polaires. Le nombre, la forme et le volume de ces globules sont très-variables. Au début de la segmentation, il n'y en a ordinairement qu'un seul, d'un volume assez considérable; mais, à mesure que le nombre des globes de segmentation augmente, leur nombre va aussi en augmentant, soit qu'ils se multiplient par scission, soit qu'il s'en échappe, à diverses reprises, du globe vitellin. Mais ils ont tous, quel que soit leur volume, un aspect graisseux très-caractéristique. Leurs bords sont pâles et transparents, et tranchent nettement avec leur intérieur, qui est beaucoup plus foncé, presque opaque.

La segmentation du vitellus (pl. VII, fig. 33, 34, 35, 36, 37) est facile à suivre dans tous ses détails, grâce à la parfaite transparence des enveloppes de l'œuf. Elle affecte toute la surface et toute la masse du globe vitellin; en un mot, elle est *complète.* Elle s'effectue d'ailleurs selon le mode ordinaire. Le vitellus se partage successivement en 2, 4, 8, 16, 32, etc., globes de segmentation, contenant chacun une vésicule cytoblastique. Le dédoublement de chaque globe de segmentation est toujours précédé du fractionnement de la vésicule cytoblastique qu'il contient, et la division de celle-ci est toujours précédée du dédoublement de son noyau. Chaque vésicule cytoblastique est formée d'une membrane d'enveloppe, d'un contenu hyalin, et d'un noyau granuleux; ce qui lui donne tout à fait l'aspect d'une vésicule germinative. Dans l'eau, les contours des globes de segmentation ne sont pas très-nets, et les vésicules cytoblastiques n'apparaissant que comme des espaces clairs dans la masse du vitellus; mais il suffit d'une goutte d'acide acétique pour que tout se dessine avec une parfaite netteté. On voit alors très-bien la forme polyédrique des globes de segmentation, résultant de leur pression mutuelle, les noyaux réfringents des vésicules cytoblastiques et l'auréole transparente qui entoure ces noyaux. On distingue même quelquefois dans chacun de ces noyaux un nucléole très-brillant.

Dès les premiers temps de la segmentation, le vitellus, ainsi que je l'ai déjà dit, n'occupe plus que la partie centrale de l'espace circonscrit par la membrane vitelline; mais, à mesure que le nombre des globes de segmentation augmente, il tend à remplir de nouveau tout l'intérieur de l'œuf et redevient ellipsoïde. Le nombre des granulations

vitellines va toujours en diminuant, et la zone granuleuse qui entoure chaque vésicule cytoblastique devient de plus en plus mince. Il arrive enfin un moment où toute la masse du vitellus n'est plus représentée que par des globes de segmentation d'un très-petit diamètre et presque réduits à leur vésicule cytoblastique. Le germe est formé (fig. 38). Celui-ci ne tarde pas à se partager en deux sphères concentriques : l'une périphérique, l'autre centrale. Les vésicules cytoblastiques qui constituent la couche périphérique perdent bientôt le peu de granulations vitellines qui leur adhéraient encore, et forment dès lors une couche de cellules embryonnaires à contours polyédriques, contenant chacune un protoplasme hyalin et un gros noyau réfringent (fig. 39). Cette couche de cellules embryonnaires tranche, par sa transparence, sur la sphère opaque qu'elle enveloppe. L'opacité de cette dernière tient aux granulations vitellines qui adhèrent encore aux vésicules cytoblastiques qui la composent.

Il ressort de l'ensemble des phénomènes que je viens de décrire deux faits importants, sur lesquels je crois devoir insister. C'est, d'une part, la persistance de la vésicule germinative, et de l'autre, la transformation des vésicules cytoblastiques en cellules embryonnaires. Celles-ci ne sont autre chose que les cellules filles de la vésicule germinative, de même que les vésicules cytoblastiques représentent ladite vésicule germinative en voie de prolifération. Les éléments primitifs de l'embryon dérivent tous de la vésicule de Purkinje, et celle-ci est bien une véritable cellule. Le vitellus ne prend point directement part à la formation du germe ; il est peu à peu absorbé par les vésicules cytoblastiques et fournit les matériaux nécessaires à leur multiplication. Il n'est donc pas exact de dire, ainsi qu'on le fait chaque jour, que l'œuf est un élément anatomique qui a pour noyau la vésicule germinative, pour contenu le vitellus, et pour enveloppe la membrane vitelline. L'œuf est en réalité un organisme, plus ou moins complexe, mais qui a toujours pour élément essentiel une cellule, la vésicule de Purkinje. Le vitellus, qu'il soit simple ou double, n'est jamais qu'un amas de matériaux nutritifs destinés à être absorbés, soit par les éléments du germe, soit par l'embryon lui-même. Il n'existe donc point, à proprement parler, de *vitellus de formation ;* le vitellus est toujours un *élément de nutrition.*

Quant à la division du germe en deux couches, l'une externe (ectoderme) et l'autre interne (endoderme), elle a certainement une

grande importance et une grande généralité dans le règne animal. Mais il y a loin de la simple constatation de ce fait à l'hypothèse qui a été émise dans ces derniers temps sous le nom de *Gastræa-Théorie*. Rien ne prouve que ces deux couches soient rigoureusement *analogues* chez tous les animaux, ni qu'elles aient toujours le même rôle à jouer dans la formation des divers appareils de l'embryon. Le zoologiste positif ne saurait admettre le parallèle que l'*école métaphysique* cherche aujourd'hui à établir entre le *blastoderme* des animaux vertébrés et celui des animaux invertébrés. Il ne voit pas dans l'état désigné sous le nom de *gastrula* une forme typique de l'embryon animal, mais seulement un processus commun de développement, pouvant présenter des différences très-considérables chez les divers animaux.

Formation de l'embryon. — Pour se transformer en embryon, le germe se contracte et s'allonge dans le sens du grand diamètre de l'œuf, et un étranglement se produit vers le milieu de sa longueur (fig. 40 et 41). On peut déjà distinguer dans le jeune embryon une partie antérieure, légèrement renflée en avant, et une partie postérieure, qui tend à s'atténuer. Une dépression centrale apparaît à son extrémité antérieure ; c'est l'ectoderme qui pénètre par le refoulement dans l'endoderme (fig. 42). Cette dépression centrale devient de plus en plus profonde et constitue une cavité conique qui occupe le centre de la partie antérieure de l'embryon. Ce n'est point la bouche et l'intestin du jeune animal qui se forment ainsi, mais bien sa tête, ainsi qu'on le verra plus loin. Sa structure est, du reste, toujours celle du germe, et les cellules embryonnaires de la couche périphérique sont encore bien distinctes.

Bientôt un éclaircissement se manifeste dans la partie antérieure de l'embryon ; les cellules de la couche périphérique pâlissent, leurs noyaux se dissolvent et leurs contours s'évanouissent ; les granulations vitellines qui enveloppaient encore les cellules de la couche profonde commencent aussi à disparaître. Dans la partie postérieure, ces granulations deviennent, au contraire, plus évidentes, par suite de la fusion des cellules de la couche périphérique (fig. 43). La forme de l'embryon s'est aussi un peu modifiée ; la partie antérieure est plus renflée, la partie postérieure plus atténuée. Ces modifications s'accentuent de plus en plus ; la partie postérieure s'allonge, et, ne pouvant plus s'étendre dans l'intérieur de l'œuf, elle se recourbe sur elle-même (fig. 44, 45, 46). L'embryon passe de la forme d'un rein ou d'un haricot à celle d'un fer à cheval.

La partie postérieure s'éclaircit à son tour, par suite de la disparition des granulations vitellines qu'elle contenait. Alors l'intérieur de l'embryon s'organise ; son tube digestif se forme et les premiers linéaments de son armature céphalique commencent à se montrer. Toutes les cellules de la couche périphérique ont disparu, et l'on trouve à leur place une membrane homogène et résistante, qui est la peau. Les deux parties du corps sont séparées par un étranglement bien marqué, et des plis très-réguliers se forment sur toute la surface des téguments. La tête est toujours à l'état de rétraction dans la partie antérieure (fig. 47 et 48).

Mais déjà le jeune ver commence à se mouvoir ; il se retourne, il essaye de dégager sa tête et sa trompe ; puis, lorsqu'il y est parvenu, il sonde les parois de sa prison, comme s'il voulait en sortir. Il en sort, en effet, en perçant les enveloppes de l'œuf à l'aide de son armature céphalique, et se trouve plongé dans l'eau, au sein de laquelle il doit passer les premiers temps de son existence.

Avant de donner une description détaillée de l'embryon, il n'est peut-être pas inutile de jeter un coup d'œil d'ensemble sur les principaux traits de son évolution dans l'œuf. Le fait général qui ressort de cette évolution est celui-ci : le développement de l'embryon s'effectue *de la périphérie au centre et de l'ensemble aux détails.* L'enveloppe de l'embryon est formée bien avant que ses organes intérieurs aient été seulement ébauchés, et sa forme générale est depuis longtemps dessinée lorsque les détails de structure viennent à se montrer. C'est la règle, la règle sans exception pour tout le règne animal ; mais c'est aussi la seule. On a essayé d'établir, dans ces derniers temps, qu'il existe un rapport constant entre l'importance relative des divers caractères taxonomiques et l'ordre d'apparition des divers traits de structure d'un organisme en voie de formation. Cette prétendue loi, ainsi quel'a très-bien démontré L. Agassiz[1], l'illustre zoologiste que la science vient de perdre, se trouve chaque jour en contradiction avec les faits ; mais on comprend aussi comment elle peut se trouver quelquefois d'accord avec eux. Tout dépend de la classification, c'est-à-dire de sa concordance ou de son désaccord avec le principe que je formulais il n'y a qu'un instant. Lorsque les caractères des groupes supérieurs ont été empruntés à la morphologie générale, il y a nécessairement concordance entre

[1] *De l'espèce et de la classification en zoologie*, p. 276-283.

l'ordre taxonomique des caractères et leur ordre d'apparition dans l'embryon ; mais, si les caractères des groupes inférieurs ne représentent pas des particularités de structure, on peut être sûr qu'il y aura désaccord entre la théorie et les faits. Ceci nous explique pourquoi on a pu dire avec toute raison que les caractères de l'embranchement apparaissent toujours les premiers ; c'est parce qu'ils sont relatifs à la disposition des parties, qui a certainement une grande importance morphologique. On comprend, non moins bien, pourquoi les caractères spécifiques, qui sont tirés de la proportion des parties, précèdent toujours ceux de l'ordre ; pourquoi les caractères de la famille, empruntés d'ordinaire au *facies* de l'animal, apparaissent aussi avant ceux de l'ordre ; pourquoi la caractérisation de l'embryon, en tant qu'individu, est le trait fondamental de l'évolution et précède de beaucoup l'apparition des caractères de l'embranchement et de la classe ; pourquoi, enfin, les caractères du genre sont ordinairement ceux qui se montrent les derniers.

Je ne dirai rien des ressemblances qui peuvent exister entre les divers états de l'embryon des Gordius et l'état parfait d'autres animaux. Les comparaisons de ce genre, dont on a beaucoup abusé, sont toujours faciles à faire.

STRUCTURE ET CONDITIONS D'EXISTENCE DES EMBRYONS.

L'embryon des Dragonneaux est un ver microscopique, ayant au plus $0^{mm},100$ de long sur $0^{mm},014$ de large, et dans lequel on peut distinguer une tête, un corps et une queue.

La *tête* (pl. VII *bis*, fig. 52, A) est entièrement rétractile et se compose de deux parties bien distinctes, l'une basilaire et l'autre terminale. La portion basilaire (*c*) est représentée par une calotte conique, formée d'un tissu résistant, et est armée d'une triple couronne de piquants. Ceux-ci sont tous profondément engagés dans les téguments, qui s'épaississent à leur base et leur forment une sorte de gaîne. Ceux du premier rang (r') sont simples, légèrement recourbés, et au nombre de six. Ceux du second rang (r'') sont au nombre de six, comme les précédents ; mais ils présentent cette particularité, d'être doubles à leur base, ce qui leur donne la forme d'un V ou d'un fer de lance ; ils sont du reste disposés comme ceux du premier rang et en partie recouverts par eux. Ceux du troisième rang (r''') sont implantés à la base de la tête ; ils ressemblent à ceux du premier

rang, mais leur gaîne est plus épaisse et leur extrémité libre beaucoup plus longue ; ils sont aussi plus gros, plus résistants ; enfin, on en compte sept, au lieu de six, parce que l'une des gaînes en porte deux. La longueur relative des piquants du troisième rang fournit d'ailleurs des caractères spécifiques. Chez le *Gordius gratianopolensis* (fig. 50, 51, 52, *r'''*) ils sont très-longs ; ils sont très-courts, au contraire, chez le *Gordius tolosanus* (fig. 55) ; ceux du *Gordius aquaticus* (fig. 49) sont d'une longueur intermédiaire. La tête se termine par une sorte de trompe conique, renflée en forme de bouton à son extrémité antérieure (fig. 52, *t*, *h*). L'armature de cette trompe consiste en trois forts stylets (*s*), qui méritent d'être décrits en détail. Chaque stylet (fig. 54) se compose d'une tige cylindrique, terminée en avant par une pointe rétractile, et en arrière par un renflement triangulaire à contours arrondis. Leur extrémité postérieure est libre ; mais leur extrémité antérieure est solidement fixée dans le tissu résistant qui constitue le bouton terminal de la trompe. Ces trois stylets forment avec les trois rangs de piquants une armature céphalique compliquée, dont les diverses parties sont très-régulièrement disposées. On remarquera, en jetant les yeux sur le diagramme que j'en donne (fig. 53), que les piquants du premier et du deuxième rang alternent avec ceux du troisième, et que les trois stylets de la trompe alternent eux-mêmes avec les deux premiers rangs de piquants. Le piquant double du troisième rang correspond à la face inférieure ou ventrale.

Le *corps* (fig. 50, 52, 55, B) présente de nombreux plis transversaux, très-rapprochés et très-réguliers, que l'on pourrait comparer aux anneaux trapézoïdes du *Tænia serrata*.

La *queue* (fig. 50, 55, C), un peu moins large que le corps, en est séparée par un étranglement bien marqué (*k*) ; elle est aussi très-distinctement annelée. Chez le *Gordius aquaticus* (fig. 49), elle est beaucoup plus longue que le corps et se termine en pointe aiguë. Chez le *Gordius gratianopolensis* (fig. 50) et le *Gordius tolosanus* (fig. 56), elle ne dépasse guère la longueur du corps et est obtuse à son extrémité ; en outre, elle porte quatre appendices : deux au centre (*x'*), très-petits, situés un peu au-dessus de l'orifice anal ; et deux latéraux (*x*), beaucoup plus grands, presque terminaux.

Il existe chez les embryons des Gordius un appareil digestif bien développé. Ils ont une bouche placée à l'extrémité de la trompe (fig. 52, *o*), et un anus (fig. 49, 50, 56, *n*) situé sur la face ventrale, à une certaine distance de l'extrémité caudale. Le tube digestif se

compose : 1° d'un œsophage assez étroit (fig. 49, *œ*), qui s'étend de l'extrémité de la trompe jusqu'à l'étranglement qui sépare le corps de la queue ; 2° d'un intestin proprement dit (*i*), beaucoup plus ample, qui occupe presque tout l'intérieur de la queue ; 3° d'un rectum (*v*) très-court et très-étroit. Chez le *Gordius gratianopolensis* et le *Gordius tolosanus*, c'est-à-dire chez les embryons qui ont une queue obtuse, l'extrémité de l'intestin se recourbe en se repliant sur elle-même (fig. 56).

A l'appareil digestif est annexé un organe sécréteur, dont je ferai bientôt connaître les divers usages. On trouve en effet, dans la partie postérieure de l'embryon, au-dessous de l'étranglement, une grappe de grosses cellules nucléées (fig. 49, *g*), qui rappelle tout à fait les grappes de l'appareil sécréteur des Cercaires. La grappe, composée ordinairement de huit cellules, est pourvue d'un tube excréteur (*f*), qui pénètre dans la partie antérieure de l'embryon et vient aboutir à un petit orifice situé à la base de la trompe.

Tout l'intérieur de l'embryon est rempli de grosses cellules transparentes (fig. 49 et 56, *z*), particulièrement abondantes dans la partie antérieure et à l'extrémité de la partie postérieure. Ces cellules, qui ne sont autre chose que des cellules embryonnaires, représentent la portion interne du germe qui n'a pas été employée à la formation du tube digestif et de l'appareil sécréteur ; elles sont réservées pour le développement des autres appareils, ainsi qu'on le verra plus loin.

Je ne suis point parvenu à découvrir chez l'embryon de véritables fibres musculaires ; mais je considère comme en tenant lieu une couche sarcodique située sous les téguments (*m*), qui revêt tout l'espace compris entre la base de la tête et l'étranglement qui sépare le corps de la queue.

Une fois sorti de l'œuf et libre dans l'eau, où il est d'abord appelé à vivre, l'embryon des Dragonneaux n'a pas à sa disposition de grands moyens de locomotion. Sa queue, cylindrique et peu mobile, ne peut lui servir à nager. Mais il exécute avec la tête des mouvements incessants de protraction et de rétraction. Celle-ci se comporte alors comme la trompe des Echinorhynques ; elle se retourne sur elle-même de son sommet à sa base et de sa base à son sommet, en faisant décrire à ses piquants une demi-circonférence (fig. 51, 55). Lorsqu'elle est hors du corps (fig. 52), la pointe des piquants se trouve dirigée en arrière. Dans le cas contraire (fig. 49), c'est l'inverse ; leur ordre est alors complétement interverti : la trompe, qui était en

avant, est rejetée tout à fait en arrière; puis viennent successivement les piquants du premier, du second et du troisième rang, réunis en faisceaux et constituant avec la trompe une tige solide au centre du corps; l'extrémité des piquants du troisième rang dépassant plus ou moins l'extrémité du corps, celle-ci est alors armée d'une sorte de dard (fig. 50, r'''). Une humeur visqueuse, produite par l'appareil sécréteur que j'ai décrit plus haut, recouvre le corps de l'embryon et constitue probablement son seul moyen de fixation. Ceux que je détenais dans des vases de verre finissaient par adhérer aux parois, et y formaient par leur nombre une sorte d'enduit pulvérulent. Dans la nature, ils doivent se fixer de la même manière sur les cailloux, les racines ou les tiges des plantes aquatiques.

Il me reste à dire un mot des descriptions que Grube [1], Leidy [2] et Meissner [3] ont données de l'embryon. Ces descriptions, accompagnées de figures très-médiocres, sont incomplètes et inexactes sur plusieurs points. Les curieux détails de l'armature céphalique ont complétement échappé à mes devanciers; ils n'ont même décrit que deux rangs de piquants, le deuxième et le troisième [4]. Grube a assez bien représenté le tube digestif; mais Meissner l'a entièrement méconnu. Ce dernier attribue aux embryons de Dragonneaux un appareil sécréteur composé de deux petits corps ronds et transparents, occupant la partie postérieure et pourvus d'un canal excréteur situé vers l'extrémité de la queue. Je me suis assuré que ce prétendu appareil n'est autre chose que la portion terminale de l'intestin, qui, chez les espèces que Meissner a observées, se tord et se replie sur elle-même; c'est là ce qui a induit en erreur l'observateur allemand. Les critiques qu'il adresse, sur ce point, à la description de Grube ne sont nullement fondées; car rien n'est plus distinct que le tube digestif de l'embryon du *Gordius aquaticus*. Ni Grube, ni Leidy, ni Meissner ne parlent du véritable appareil sécréteur.

MIGRATIONS ET MÉTAMORPHOSES.

Les migrations et les métamorphoses des embryons étaient restées

[1] *Loc. cit.*, Taf. VII, fig. 9 et 10.

[2] *Loc. cit.*, p. 99-100.

[3] *Loc. cit.*, p. 121; Taf. VII, fig. 30.

[4] Les trois rangs sont indiqués dans la figure, très-imparfaite d'ailleurs, que Leydig a donnée de l'embryon du *Gordius aquaticus* (*Zoologische Notizen*. 2. *Helminthologisches* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, IV; Taf. XIV, fig. 8, *b*).

jusqu'ici complétement inconnues. Grube et Leidy n'ont pas cherché à aller au delà du développement embryonnaire. Ce qui n'empêchait pas de Siebold [1], en 1854, d'affirmer que les métamorphoses des Gordius ne diffèrent pas de celles qu'il avait observées chez les Mermis. Le savant helminthologiste s'exprime ainsi : « Les mœurs du *Mermis albicans* ressemblent à celles du *Gordius aquaticus* qui se développe dans le corps de divers Insectes, et en particulier dans celui des Sauterelles, des Carabes, des Hydrophiles ou de leurs larves, fait qu'on ne soupçonnait pas encore. Ils s'y trouvent sous la forme de vers filiformes, tantôt très-petits, d'autres fois longs de plusieurs pouces ; mais ils en sortent pour arriver à la période du développement des organes reproducteurs, et dans ces migrations il leur arrive souvent d'être submergés dans quelques flaques d'eau. Les observateurs ont dû être depuis longtemps frappés que ce ver, comparable, pour sa forme et sa couleur, à un crin de queue de Cheval, ne se trouve jamais que dans l'eau, lorsqu'il est arrivé à l'état parfait. Depuis on a reconnu que le *Gordius aquaticus*, de même que le *Mermis albicans*, vit à l'état embryonnaire dans les jeunes Insectes, se développe avec ceux-ci, et les quitte quand sa croissance est achevée, et cela permet d'expliquer le premier de ces deux faits. »

Cependant deux ans plus tard, en 1856, Meissner [2] déclarait n'être point parvenu à résoudre expérimentalement le problème. Comme on a rappelé ses observations à l'occasion des miennes, comme on a prétendu que je n'ai rien vu de plus que lui [3], je crois devoir reproduire textuellement deux passages de son mémoire où il convient de son insuccès en termes très-précis : « Der Gordius Embryo ist eine Larve, welche beträchtliche Metamorphosen erleiden muss, um die Gestalt eines nematodenartigen Wurms zu erlangen ; jedoch muss ich sogleich hier schon angeben, dass ich trotz später zu beschreibender Bemühungen leider nicht im Stande war, diese Metamorphosen zu beobachten, so dass auch durch Beobachtung wenigstens die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass jener Embryo eine Amme wäre, was aber wohl im hohen Grade unwahrscheinlich ist. Die Annahme eines Generationswechsels bei einer Gordiacee würde jeder Stütze entbeh-

[1] *Ueber Band und Blasenwurmer nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewurmer* (trad. en français dans les *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, t. IV, p. 57).

[2] *Loc. cit.*, p. 129-137.

[3] M. le professeur Gervais, en émettant cette assertion, a simplement prouvé qu'il n'avait lu ni mes deux notes, ni le mémoire de Meissner (voir son *Journal de Zoologie*, t. II, no 1, p. 59 et 69).

ren, während mit der Metamorphose der Gordius sich am Mermis anreihet, wenn auch die Bedeutung dieses Vorganges für beide sehr verschieden ist, sofern bei Mermis nur ganz untergeordnete kleine Veränderungen, vielleicht nur das Abwerfen des Schwanzstachels der Larve das reife Thier charakterisiren, während sehr durchgreifende und besonders frühzeitig eintretende Verwandlungen bei jener Gordiuslarve stattfinden müssen. . . . .

. . . .
Im Allgemeinen wenigstens kann so der weitere Verlauf der Naturgeschichte des Gordius vermuthet werden, denn leider muss ich hier abbrechen, da es mir nicht gelungen ist die weiteren Schicksale der Larven zu verfolgen. Es fehlte nicht an Material; ich hatte eine grosse Menge Ephemera-Larven, welche alle voll von Gordien waren; täglich untersuchte ich ob diese sich veränderten, aber vergebens. Sie blieben wie sie waren; ihre Grösse, Gestalt, Lage, alles unverändert; aber eben so wenig, als eine Entwicklung eintrat, gingen sie zu Grunde, so dass ich annehmen darf, dieser Ruhezustand war nicht etwa abnorm. Die Wohnthiere hielten aber nicht aus, bis das etwa Entwicklungsvorgänge eingetreten waren; und im Anfang des Octobers musste ich mit den letzten Ephemera-Larven die Untersuchungen beschliessen, und damit auf den wichtigsten und interessantesten Theil der Naturgeschichte unseres Thieres verzichten. Glücklichere Versuche als die meinigen müssen ergeben, ob die encystirten Larven etwa darauf warten, mit ihrem Wohnthier in den Darm anderer Insecten zu gelangen (ich fütterte Wasserkäfer mit Ephemera-Larven, konnte aber von Gordien keine Spur auffinden), ob sie also einer ersten passiven Wanderung unterliegen, oder ob sie vielleicht bestimmt sind den Winter hindurch in jener Ruhe zu verbleiben und erst im Frühjahr sich weiter zu entwickeln, passive Wanderungen zu unternehmen. » Les résultats auxquels était arrivé le naturaliste allemand sont, comme on le voit, purement négatifs et n'ont rien de commun avec ceux que j'ai moi-même obtenus, ainsi que je vais le montrer.

Première période larvaire. — *Enkystement dans les larves aquatiques de Diptères.* — Le fond du vase où mes embryons de Dragonneaux s'étaient développés était recouvert d'une couche de sable, que j'avais recueilli dans le ruisseau même qui m'avait fourni les œufs. Or, en fouillant un jour dans cette couche de sable, je trouvai quelques larves de Culicitipulaires (*Tanypus*, *Corethra*, *Chironomus*), que j'avais prises,

sans doute sans m'en apercevoir, avec le sable où elles étaient enfouies. L'idée me vint immédiatement que ces larves aquatiques pouvaient contenir des larves de Dragonneaux. Je les examinai au microscope, et j'eus le plaisir de constater que j'avais deviné juste ; chaque larve contenait de nombreux kystes, renfermant chacun un embryon de Gordius encore bien reconnaissable. Je voulus savoir dès lors comment ces embryons avaient pu pénétrer dans la larve de l'insecte, et comment s'étaient formés les kystes qui les abritaient.

L'expérience pouvait seule me satisfaire ; je l'interrogeai.

Je pris un certain nombre de jeunes larves de Chironomes, que j'eus la précaution de visiter préalablement au microscope pour savoir si elles ne renfermaient pas déjà des larves de Dragonneaux, et je les mis en présence d'un nombre considérable d'embryons bien développés. Ceux-ci s'enkystèrent sous mes yeux, et j'observai ce qui suit. Le petit ver pénètre dans ces larves à téguments peu résistants au moyen de son armature céphalique, qu'il fait d'abord saillir brusquement ; ses piquants, en se renversant, s'engagent dans les tissus, les écartent, s'y fixent et permettent à sa trompe de s'enfoncer profondément ; puis il retire le tout pour recommencer la même manœuvre. Dès que l'embryon a trouvé un gîte à sa convenance, il reste immobile ; alors les humeurs qui le baignent de toute part se coagulent et lui forment un revêtement qui, en se durcissant, devient un véritable kyste. Ce kyste (pl. VIII, fig. 57, *a*), qui paraît couvert à sa surface extérieure de petites concrétions irrégulières, est d'abord transparent et exactement appliqué sur l'embryon ; mais si, au bout de quelques jours, on l'examine de nouveau, on voit qu'il a bruni, qu'il s'est allongé et que l'embryon n'en occupe plus que la partie antérieure, qui n'est probablement jamais complétement fermée (fig. 57, *b*).

Ainsi le petit parasite, après son enkystement, chemine encore dans les tissus de la larve, allongeant toujours son kyste et laissant derrière lui un espace vide de plus en plus grand (fig. 57, *c*). Dans ces conditions, l'embryon est sans doute déjà une larve, mais c'est une larve active, qui se meut et se nourrit, et qu'il ne faut pas confondre avec celle que je vais avoir tout à l'heure à décrire. Pendant cette première période larvaire, le jeune ver est une sorte de *chenille parasite*, qui deviendra ensuite, pendant la seconde période larvaire, une sorte de *chrysalide parasite*.

Deuxième période larvaire. — *Enkystement dans la muqueuse intestinale des Poissons.* — Les Poissons, en général, sont très-friands de

larves d'insectes ; mais tout le monde sait qu'ils recherchent avec une prédilection marquée les larves de Chironomites. Or, c'est précisément dans ces larves que les embryons de Dragonneaux s'enkystent tout d'abord, ainsi qu'on vient de le voir. En les avalant, le Poisson avale en même temps les kystes qu'elles contiennent ; larves et kystes arrivent donc dans son intestin ; les larves sont digérées, les kystes se dissolvent, et les embryons de Dragonneaux qui y étaient enfermés se trouvent mis en liberté. Ceux-ci s'installent aussitôt dans leur nouvel hôte ; à l'aide de leur armature céphalique, ils pénètrent dans la muqueuse intestinale et s'y enkystent.

Pour se convaincre de la réalité du fait, il suffit, en automne, d'ouvrir, de nettoyer et d'examiner au microscope l'intestin d'un *Phoxinus lævis* ou d'un *Cobitis barbatula :* on le trouvera parsemé de nombreux kystes contenant chacun une larve de Gordius. Le nombre de ces kystes est parfois si considérable, qu'ils se touchent presque tous ; jamais il ne m'est arrivé de n'en point trouver.

La larve qui vient de s'enkyster (pl. VIII, fig. 58, 59, 60, 61, 62) est immobile et repose dans son kyste comme l'embryon reposait dans l'œuf. La tête est entièrement retirée dans la cavité du corps ; les stylets de la trompe et les piquants des deux premiers rangs, réunis en faisceaux, en occupent le centre ; les piquants du troisième rang, également réunis en faisceau, font saillie hors du corps ; et il est facile de reconnaître, à la longueur de ces derniers, ainsi qu'à la forme de la queue, à quelle espèce appartient la larve. La queue est repliée sur le corps chez le *Gordius tolosanus* (fig. 59 et 60), légèrement enroulée chez le *Gordius gratianopolensis* (fig. 58), enroulée en spirale chez le *Gordius aquaticus* (fig. 61 et 62). Le kyste ne ressemble nullement à celui qui abrite d'abord le jeune ver dans le corps des larves de Chironomites ; il est sphérique ou ovoïde, et formé d'une membrane peu épaisse, parfaitement transparente. La matière qui le constitue a été fournie à l'état liquide par l'appareil sécréteur dont j'ai déjà plusieurs fois parlé. Son grand diamètre, pour le *Gordius aquaticus*, mesure $0^{mm},070$, son petit diamètre $0^{mm},050$; pour le *Gordius tolosanus*, le grand diamètre est seulement de $0^{mm},050$, et le petit diamètre de $0^{mm},040$. La surface du kyste est unie chez le *Gordius tolosanus* et le *gordius Gratianopolensis* ; elle offre plusieurs plis ou bourrelets concentriques chez le *Gordius aquaticus*.

Enfermée dans son étroite prison, la larve ne fait aucun mouvement et ne prend extérieurement aucun développement. Les changements

que j'ai décrits, lors de mes premières observations[1], ne représentent en réalité que des différences spécifiques, ainsi que je m'en suis assuré plus tard. Je dois dire cependant qu'on trouve presque toujours, associés aux kystes de Dragonneaux, d'autres kystes, de même volume, contenant un petit ver enroulé en spirale plane, beaucoup plus long qu'une larve de Gordius, mais ayant à peu près la même grosseur. L'extrémité antérieure de ce ver parasite, que je crois devoir figurer (pl. VIII, fig. 63), est nettement tronquée ; son extrémité postérieure, très-atténuée, obtuse et recourbée. Sa bouche est armée d'un seul stylet, assez long, invaginé et protractile. Malgré son aspect némal-toïde, je me suis souvent demandé s'il ne représentait point quelque phase transitoire du développement des Dragonneaux ; mais je ne suis jamais parvenu à me faire une conviction à cet égard. Je n'ai point observé les états intermédiaires qui permettraient de le rattacher soit à la forme larvaire, telle que je l'ai décrite, soit aux premiers états de la forme parfaite. Je ne donne donc ici la figure et la description de ce ver qu'en faisant toutes mes réserves.

Retour à l'état libre et à la vie aquatique. — Ce n'est qu'au printemps, c'est-à-dire cinq à six mois après leur second enkystement, que les larves des Gordius sortent de leurs kystes et subissent leurs dernières métamorphoses. La larve perce son kyste et parvient dans la cavité de l'intestin du Poisson ; mais elle ne tarde pas à en sortir, mêlée aux excréments, et tombe au fond de l'eau. Au contact de l'eau, de grands changements se manifestent en elle : les nombreux plis de ses téguments disparaissent, en lui donnant instantanément une longueur double de celle qu'elle avait eue jusqu'alors ; son armature céphalique, devenue inutile, tombe ; son corps se gonfle beaucoup, et prend un aspect laiteux et une consistance pulpeuse. Elle reste en cet état, immobile dans la vase, pendant un temps plus ou moins long, selon les circonstances. Puis, peu à peu, ses dimensions augmentent et ses téguments deviennent plus consistants. Lorsqu'elle a atteint une longueur de 4 à 5 centimètres, sa peau a déjà une teinte brune, et elle commence à se mouvoir. Elle a dès lors revêtu sa forme parfaite ; et il ne reste plus au jeune Dragonneau qu'à acquérir sa taille définitive et les organes qui le rendront apte à se reproduire.

Anomalies d'habitat. — Les migrations et les conditions de développement des vers parasites, en général, ne sont pas aussi simples qu'on

[1] *Sur la forme larvaire des Dragonneaux* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 2 décembre 1872, p. 1540).

l'avait cru tout d'abord. Il a bien fallu reconnaître [1] que chaque espèce peut non-seulement vivre dans des animaux très-différents, mais encore s'y développer ; que la destinée des embryons voyageurs dépend plus du hasard que de leur instinct, et que le nombre des individus fourvoyés est nécessairement très-grand. Il ne suffit donc pas d'avoir souvent trouvé un ver parasite dans un animal pour en conclure que tel est bien l'*habitat normal* de ce ver ; il ne suffit même pas d'avoir constaté que le parasite peut s'y développer, il faut encore être sûr qu'il s'y développe utilement pour la reproduction. Autrement, on s'expose à prendre l'exception pour la règle.

C'est précisément ce qui est arrivé pour les Dragonneaux. Leurs embryons se fourvoient avec la plus grande facilité, et les naturalistes qui tâchaient de les suivre dans leurs migrations se sont longtemps fourvoyés avec eux. J'ai donc à faire maintenant l'histoire des *anomalies d'habitat* que présentent les Gordius, et à relever les erreurs auxquelles ces anomalies ont donné lieu.

En captivité, les embryons de Gordius s'enkystent dans le premier animal venu. Meissner [2] a décrit et figuré des larves de Gordius qu'il s'était procurées *artificiellement*, en faisant enkyster des embryons dans des larves d'*Éphémères*. J'en ai moi-même obtenu d'analogues dans un *Planorbe*. Mais nous n'avons pu, ni Meissner ni moi, suivre le développement de ces larves, et il n'est pas même certain que, dans la nature, l'enkystement se fût effectué. Des milliers d'Éphémères et de Mollusques d'eau douce examinés par moi ne m'ont jamais présenté le moindre kyste de Dragonneaux. Le fait n'a cependant rien d'impossible. Beaucoup de larves aquatiques appartenant aux divers ordres de la classe des insectes, de jeunes vers et même certaines espèces de crustacés, sont nécessairement exposés aux attaques des embryons de Dragonneaux, et peuvent *accidentellement* devenir leurs hôtes. Claparède [3] a décrit et figuré « un ver enkysté et armé d'une couronne de crochets », qui me paraît être une larve de Gordius. Cet éminent zoologiste avait trouvé plusieurs fois ce ver parasite dans l'*Enchytræus vermicularis*, et le considérait comme un scolex de Cestoïde.

C'est un fait connu depuis longtemps, que l'on trouve souvent des

[1] Voir A. Villot, *Observation de distomes adultes chez des insectes* (*Bulletin de la Société de statistique de l'Isère*, 3e série, t. II, p. 9. 1868).

[2] *Loc. cit.*, p. 136-137; Taf. VII, fig. 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37.

[3] *Recherches anatomiques sur les Oligochètes*, p. 59; pl. II, fig. 12.

Dragonneaux adultes ou presque adultes dans la cavité abdominale des insectes.

Divers naturalistes[1] du dix-huitième siècle décrivent en effet, sous le nom des insectes qui les leur avaient fournis, de nombreux vers filiformes qu'ils rapportent au genre *Dragonneau;* mais comme à cette époque les genres *Filaria*, *Mermis* et *Gordius* étaient encore confondus, on éprouve aujourd'hui un grand embarras, en l'absence de figures et de descriptions suffisamment détaillées, pour déterminer le genre de ces vers parasites. Aussi ne puis-je que m'associer aux doutes que Dujardin[2] exprimait déjà sur ce point en 1842. « Je crois, disait alors ce savant zoologiste, que beaucoup d'Helminthes filiformes longs de 10 à 20 centimètres, indiqués comme ayant vécu dans le corps de diverses chenilles, dans des sauterelles, des forficules, des blaps, des carabes, etc., etc., pourraient bien être aussi le Mermis, que sa couleur de plus en plus noirâtre, suivant le degré de développement des œufs, a fait confondre avec le vrai Gordius, et qu'on a pu faire vivre pendant longtemps dans l'eau pure. »

Cependant, déjà à cette époque, on possédait des exemples bien authentiques de Dragonneaux trouvés dans le corps de divers insectes. M. Charvet[3], M. Gervais[4] et L. Dufour[5] en avaient indiqué quelques-uns. Depuis, ils se sont beaucoup multipliés. Je vais essayer d'en donner la liste, d'après de Siebold[6], Diesing[7] et les autres auteurs ; car, malgré les recherches les plus laborieuses, je ne suis pas parvenu à en observer un seul cas.

GORDIUS AQUATICUS. . . .	*Carabus violaceus.* *Feronia melanaria.* *Omaseus melas.* *Dytiscus marginalis* (larve). *Locusta viridissima.* *Decticus verrucivorus.* *Pterostichus fastiditus.* *Gomphocerus viridulus.*

[1] GOEZE, *Naturgeschichte der Eingeweidewurmer*, p. 123.

[2] *Loc. cit.*, p. 135.

[3] *Loc. cit.*

[4] *Annales de la Société entomologique*, DIVERS, t. LXX. 1835.

[5] *Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des Insectes orthoptères et hyménoptères* (*Ann. des sc. nat.*, ZOOL., 2e série, t. VII, p. 7).

[6] *Ueber die Fadenwurmer der Insecten*, Nacht. I-V (*Stettin Entomologische Zeitung*, Jahrg. III, IV, XI, XV, XIX).

[7] *Revision der Nematoden* (*Sitz. der K. Acad. der Wissenschaften*, Bd XLII, p. 599-605).

Gordius gratianopolensis.	*Gryllus burdigalensis.*
	Decticus albifrons.
Gordius pustulosus. . . .	*Blaps obtusa.*
Gordius violaceus . . .	*Carabus violaceus.*
Gordius pilosus	*Blabera gigantea.*
Gordius chordodes . . .	*Achantoditis glabrata.*
Gordius ornatus. . . .	*Mantis.....*
Gordius caledoniensis . .	*Mantis.....*
Gordius tuberculatus . .	*Mantis.....*
Gordius tolosanus. . . .	*Carabus hortensis.*
	Procustes coriaceus.
	Feronia melanaria.
	Feronia metallica.
	Pterostichus nigrita.
	Omaseus melas.
	Molops elatus.
	Pœcilus lepidus.
	Harpalus hottentota.
	Calathus cisteloïdes.
	Pelor blaptoïdes.
	Amara semilata.
	Amara fusca.
	Silpha carinata.
	Drassus fuscus (Arachnide).

Je signalerai encore plusieurs Gordius trouvés à l'état parasite chez des insectes et conservés dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris. L'un de ces vers, recueilli par M. Edmond Perrier, aide-naturaliste au Muséum, provient d'un orthoptère du genre *Truxale.* Les autres avaient été trouvés par Is. Geoffroy Saint-Hilaire, en 1847, dans l'abdomen d'une *Locusta viridissima.* L'imparfait développement de leurs téguments ne m'a pas permis de les déterminer spécifiquement. Beaucoup d'autres, recueillis par divers observateurs, sont dans le même cas, et c'est pour cela qu'ils ne figurent pas dans la liste que j'ai dressée.

Tous ces parasites vivent dans la cavité abdominale de l'insecte, plongés dans le corps adipeux et souvent enroulés autour de l'intestin. Ils en sortent ordinairement par l'anus, ou plus exactement par le segment anal. M. Legrand[1], qui a été témoin du phénomène, l'a décrit de la manière suivante : « A la suite de recherches faites dans un petit ruisseau des environs de Troyes, nommé la *Vienne*, des *Dytiscus mar-*

[1] *Note sur plusieurs Gordius dytiscorum observés chez un Dytiscus marginalis* (*Annales de la Société entomologique*, 1858, p. CLXXXV-CLXXXVII).

ginalis ♂ et ♀ furent abandonnés dans des vases pleins d'eau. Le même jour, ou dans la nuit suivante, ces Dytiscus rendirent des Entozoaires. Il s'en trouvait un dans un vase contenant deux Dytiscus. Me tenant aux aguets, je ne tardai pas à constater, de mes propres yeux, la sortie d'un septième, d'un huitième, puis enfin d'un neuvième Helminthe. Chaque expulsion s'est faite en vingt à vingt-cinq minutes. Ainsi que je m'en suis assuré, en pressant légèrement l'abdomen de l'insecte, l'Helminthe sort, la tête la première, par le segment anal. Pendant ce temps, le pauvre Dytiscus reste à la surface de l'eau, immobile, comme mort, les pattes étendues. Mais ensuite, comme s'il était tout joyeux de la délivrance d'un hôte si dangereux, il nage et s'agite vivement. »

Le *Dytiscus marginalis* étant un insecte aquatique, dont la larve vit exclusivement dans l'eau, on comprend qu'il soit souvent exposé à devenir l'hôte des Gordius, et il faut bien reconnaître que, dans ce cas, le ver parasite se trouve dans d'excellentes conditions pour retourner à la vie aquatique et se reproduire. Mais ce cas n'est qu'une exception parmi tous ceux que j'ai indiqués plus haut ; la plupart des insectes qui nourrissent des Gordius sont terrestres. Comment ces derniers peuvent-ils arriver dans leur hôte ? Que deviennent-ils, lorsqu'ils en sont sortis ? Je répondrai à la première de ces deux questions en faisant remarquer que presque tous les insectes terrestres chez lesquels on a trouvé des Gordius sont des insectes carnassiers. Tel est bien, en effet, le régime des Mantes, des Blabères, des Procustes, des Carabes, des Féronies, des Calathes, des Pelors, des Amares, des Silphes, etc. Ces espèces carnassières dévorent des insectes dont les larves aquatiques contiennent des larves de Dragonneaux, et se trouvent ainsi elles-mêmes infestées. Quant aux espèces herbivores, telles que les Grillons, les Locustes, les Criquets, les Phanéroptères, les Gomphocères, les Truxales, elles doivent aussi contracter ces parasites en prenant leur nourriture. L'inondation artificielle ou naturelle des prairies où elles vivent a nécessairement pour effet de déposer sur les herbes une grande quantité d'embryons de Dragonneaux, que ces insectes avalent ensuite avec la matière végétale sans s'en apercevoir. Mais les Gordius qui se développent ainsi sont évidemment perdus pour la reproduction ; car, s'il faut admettre un concours de circonstances tout à fait fortuites pour s'imaginer comment des vers qui naissent nécessairement dans l'eau peuvent arriver dans le corps d'un Grillon ou d'une Sauterelle, il n'est qu'un hasard

vraiment providentiel qui puisse expliquer comment ces mêmes vers retournent dans l'eau, en sortant d'un insecte qui vit nécessairement sur le sol.

On a aussi trouvé des Dragonneaux adultes ou presque adultes dans l'intestin de plusieurs espèces de poissons. Diesing[1] cite le *Gordius aquaticus*, d'après de Siebold et Gemminger, comme se trouvant fréquemment, en Bavière, dans le *Thymallus vexillifer*. Ces observations se rapportent sans doute à des vers qui n'ont pas été évacués en temps ordinaire et qui ont pris tout leur développement dans l'intestin du poisson. Je ne crois pas, en effet, que les poissons avalent jamais des Gordius adultes ; car ils témoignent, ainsi que je m'en suis assuré, la crainte la plus vive lorsqu'ils en aperçoivent un dans leur voisinage.

Leydig[2] a figuré et décrit un embryon de *Gordius aquaticus* enkysté dans le mésentère d'une *Rana temporaria*.

En présence de ces faits, on est conduit à se demander si ces vers ne pourraient pas se développer aussi dans des animaux vertébrés appartenant à des classes plus élevées, chez l'homme et les autres mammifères, par exemple. Diesing[3] parle, d'après Kirtland, d'une jeune fille de l'Ohio qui aurait expulsé par l'anus un *Gordius varius*. Je suis persuadé que les faits de ce genre doivent être assez fréquents, surtout dans les pays de montagnes, où l'homme boit un peu partout et où il a, par conséquent, souvent l'occasion d'avaler des embryons de Dragonneaux. La croyance populaire, dont il faut toujours tenir compte, est d'ailleurs unanime sur ce point. Les naturalistes du moyen âge la partageaient pleinement. Aldrovande[4] les cite avec complaisance : « Hujus veneni tanta vis est, si authori *De rerum natura* credimus, ut ab homine poto haustus, elanguere et tabescere faciat, donec cum diro cruciatu vitam exuat. Idem affirmat Albertus, sed aliter tactum non nocere. Author *Historiæ aquatilium* Helvetius etiam vitulis aquaticis potis quosdam mortuos accepit. Vir quidam, inquit, hoc verme e poto mox male habuit circa præcordia ; tum mulier quædam centaurii minoris in vino decoctum ei propinavit. Vomuit ille, ac simul vermem rejecit. Si cui vitulus aquaticus in ventre nascitur,

[1] *Loc. cit.*, n° 1.

[2] *Zoologische Notizen. 2. Helminthologisches* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, IV, p. 285-287; Taf. XIV, fig. 7-8).

[3] *Loc. cit.*, n° 11.

[4] *De animalibus insectis libri septem*, lib. VII, cap. X. *De seta vel vitulo aquatico.*

perungendus est ventre ac ventriculo, bene factis pariter, butyro, cera et oleo. . . . . . Vituli, præsertim per ætatem incautiores, hos vermes aliquando deglutiunt, autumno maxime cum herbis : in potu vero rarius. Sunt qui ex Bruchis oriri eos existiment, quod mihi verisimile non fit, alii ex herbis in aquarum alveis, undè pecus potat, dependentibus. Deglutiti illi circa guttur et arteriam hærent : undè vituli paulatim contabescunt. » Pour moi, j'ai peine à croire qu'il n'y ait point quelque vérité cachée sous ces faits, évidemment grossis et dénaturés par l'imagination des observateurs. D'autant plus que les voyageurs modernes nous apprennent que cette croyance est répandue sur tous les points du globe. Cl. Gay[1], dans son ouvrage sur le Chili, s'exprime ainsi à propos du *Gordius chilensis :* « Los Indios lo temen mucho, y creen que si se introduce en su cuerpo, les occasiona graves infermedades. » Les expériences que Bacounin[2] a faites à ce sujet ont toutes été négatives. Il a fait avaler des Gordius à des chats, à des chiens et à des oiseaux, sans que ces animaux aient paru en être incommodés. Il en avala lui-même deux des plus gros dans un verre d'eau, et il en fit avaler six à une autre personne, sans qu'il survînt aucun accident. On s'imagine d'ailleurs difficilement comment un homme pourrait avaler *involontairement* des Gordius adultes ; mais on comprend très-bien que leurs embryons ou leurs larves microscopiques puissent s'introduire à son insu dans son estomac, soit avec la boisson, soit par l'intermédiaire des poissons. Sous cette forme, les Dragonneaux seraient peut-être moins inoffensifs, et c'est dans cette nouvelle voie qu'il faudra reprendre les expériences de Bacounin.

ORGANISATION DES JEUNES.

(*Histogénie et Organogénie.*)

L'organisation des larves ne diffère pas de celle des embryons, et ce n'est que lorsque le jeune ver est devenu libre que s'accomplissent les modifications importantes que l'on remarque dans l'organisation des adultes. Cette période de l'évolution est donc l'une des plus intéressantes à étudier au point de vue anatomique ; car elle nous permet d'observer le mode de formation des appareils les plus importants et de rattacher l'organisation des embryons à celle des individus adultes. Elle nous révèle, en outre, tout un ensemble de

[1] *Hist. fisic. y polit. de Chile*, Zool., t. III, p. 109.
[2] *Loc. cit.*, p. 34.

faits, uniques jusqu'ici, se rapportant à cette question, si difficile et encore si controversée, de la formation des éléments anatomiques. Les vers les plus jeunes sont ceux dont l'étude présente, à ce point de vue, le plus d'intérêt; mais ce sont aussi ceux, malheureusement, qu'il est le plus difficile de se procurer. Aussi je les recommande tout particulièrement à l'attention des observateurs.

Téguments. — La peau, lorsque finit la période larvaire, n'a nullement la consistance, l'épaisseur et la structure qu'elle nous présente chez les adultes. Elle est mince, homogène, transparente et incolore. Les fibres qui doivent constituer le derme apparaissent d'abord sous forme de lignes très-pâles et très-fines; mais bientôt leur calibre grossit, leurs contours deviennent plus nets et le réseau qu'elles forment plus serré. Les ornementations de l'épiderme ne se montrent qu'en dernier lieu. En même temps, la peau se colore de plus en plus, et passe graduellement du blanc de lait au jaunâtre, puis au brun; de sorte que l'on peut toujours reconnaître l'âge du ver à la teinte plus ou moins foncée de ses téguments.

Zellkörper. — Meissner a désigné sous ce nom une masse cellulaire qui remplit presque toute la cavité du corps des jeunes Dragonneaux. C'est un tissu formé de grandes et belles cellules, ovoïdes et transparentes, adossées les unes aux autres et disposées très-régulièrement en séries parallèles (pl. IX, fig. 64, 71, 72, *z*). Chaque cellule (fig. 68) se compose d'une enveloppe assez épaisse, d'un protoplasme hyalin, d'un noyau granuleux et d'un nucléole transparent. Le diamètre longitudinal de la cellule mesure $0^{mm},034$; son diamètre transversal, $0^{mm},024$. Le noyau a $0^{mm},010$ de diamètre; le nucléole, $0^{mm},004$.

Cet amas de cellules a beaucoup exercé l'imagination des observateurs. Dujardin[1] le décrit simplement sous le nom de *tissu aréolaire;* il considère le noyau des cellules comme un *globule* « que l'on pourrait prendre pour un ovule, si on ne le trouvait également chez les deux sortes d'individus ». Meissner[2], qui le compare au tissu cellulaire des plantes, lui fait jouer, ainsi que je l'ai déjà dit, le rôle d'un tube digestif. Schneider[3] repousse cette manière de voir; il n'admet point que le Zellkörper de Meissner soit composé de véritables cellules, et le rattache à la couche musculaire sous le nom de

[1] *Loc. cit.*, p. 147.
[2] *Loc. cit.*, p. 78; Taf. V, fig. 19.
[3] *Monographie der Nematoden*, p. 199-200.

substance médullaire (Marksubstanz). Grenacher[1], au contraire, n'y voit qu'une sorte de tissu conjonctif enveloppant tous les organes, qu'il désigne sous les noms de *perienterische Zellgewebe* et de *perienterische Bindesubstanz*, et qu'il considère comme n'ayant pas d'équivalent morphologique dans toute la classe des Némathelminthes.

Aucune de ces interprétations n'est exacte. Ici, comme en bien d'autres cas, la morphologie seule ne saurait suffire pour arriver à une détermination ; il faut avoir recours à l'embryogénie. Or, en consultant celle-ci, nous voyons bien vite que les cellules qui constituent le Zellkörper existaient déjà dans l'embryon, et qu'elles proviennent de la portion interne du germe. Le Zellkörper n'est donc ni un organe définitif, ni même un organe transitoire ; c'est tout simplement un amas de cellules embryonnaires, mis en réserve pour un développement ultérieur, et d'où sortiront les uns après les autres, ainsi que je vais le montrer, les principaux appareils du ver adulte.

Système nerveux. — Le système nerveux central et le système nerveux périphérique se forment en même temps et de la même manière. Dans l'un et l'autre cas, les cellules ganglionnaires résultent d'une transformation des cellules du Zellkörper. Le noyau de la cellule embryonnaire fournit le contenu et les prolongements de la cellule ganglionnaire ; le nucléole de la première devient le noyau de la seconde ; tandis que le contenu et l'enveloppe de la cellule primitive tombent en dégénérescence et passent à l'état de matière granuleuse. On trouve alors sous la peau de gros globules huileux, serrés les uns contre les autres, qui serviront à former la couche granuleuse qui doit envelopper le système nerveux périphérique. Quant à la gaîne du cordon ventral, elle résulte de la transformation d'une partie du Zellkörper en tissu conjonctif, d'une manière identique à celle que je décrirai plus loin à propos des organes de la génération.

Système musculaire. — Les fibres du système musculaire ne sont aussi que des cellules embryonnaires modifiées. Le noyau de la cellule embryonnaire s'allonge et s'aplatit, pendant que son enveloppe et son contenu se réduisent à l'état de matière amorphe. Le développement part de la région dorsale et descend peu à peu vers la région ventrale, en s'étendant progressivement sur les côtés. On trouve quelquefois, même chez des individus adultes, dans le voisinage du sillon ventral, des cellules embryonnaires amincies et allongées, qui

[1] *Loc. cit.*, p. 330-331.

montrent la transition des cellules du Zellkörper à la fibre musculaire entièrement développée. Les fibres deviennent, du reste, de plus en plus larges, à mesure que le ver approche de l'état adulte, et augmentent de plus en plus l'épaisseur du cylindre musculaire, ainsi que je l'ai figuré (pl. IX, fig. 64, 65, 66, 67, *m*).

Organes de la génération. — Après la formation du système nerveux et du système musculaire, il reste encore, autour du tube digestif, une masse considérable de cellules embryonnaires (fig. 64, *z*). Celle-ci se divise bientôt en deux parties : l'une centrale, qui se transforme directement en ovules ou en cellules spermatogènes ; l'autre périphérique, qui fournit le tissu des ovaires et des testicules (fig. 65, *z*). Ce tissu est un véritable tissu conjonctif. Le noyau de la cellule embryonnaire se change en un corpuscule étoilé, qui a pour noyau le nucléole de la cellule primitive. Quant à la substance fondamentale du tissu, elle résulte de la fusion des enveloppes des cellules embryonnaires et de leur réduction en une masse homogène (fig. 66 et 67, *te*, *ov*). Les fibres des deux muscles du cloaque se forment comme celles qui appartiennent à l'appareil locomoteur.

Appareil digestif. — Le tube digestif se présente encore avec tous ses caractères normaux chez les jeunes Dragonneaux. En effet, on y distingue (fig. 71) : 1° une ouverture buccale (*o*); 2° une cavité pharyngienne (*ph*); 3° un intestin proprement dit (*i*), séparé du pharynx par une sorte de rétrécissement qui représente l'œsophage. Les parois de l'intestin (fig. 72) se composent de trois couches bien distinctes : 1° d'une cuticule très-mince (*a*); 2° d'une couche musculaire (*b*); 3° d'un revêtement interne formé de grosses cellules épithéliales (*c*). Celles-ci, qui appartiennent au type des épithéliums pavimenteux, sont pourvues d'une enveloppe bien distincte, d'un contenu granuleux, d'un noyau et d'un ou de plusieurs nucléoles ; elles paraissent n'être que des cellules embryonnaires très-peu modifiées. L'atrophie de l'appareil digestif est la conséquence nécessaire du développement et de l'envahissement progressif des organes de relation et de reproduction. Sous la pression des organes génitaux, qui devient de plus en plus considérable, les parois du tube digestif s'affaissent et se contractent (fig. 65, 66, 67, *i*). En même temps le pharynx disparaît, pour faire place au ganglion céphalique et à la matière granuleuse qui lui sert d'enveloppe (fig. 72, *p*), et l'ouverture buccale s'oblitère (*o*). Une petite tache brune se montre encore pendant quelque temps à la place qu'occupait la bouche, puis disparaît elle-même à son tour.

Deux faits importants ressortent de cet exposé, à savoir : 1° la persistance d'une masse de cellules embryonnaires bien au delà de la période dite *embryonnaire ;* 2° la transformation directe de ces cellules embryonnaires en éléments définitifs. Le premier de ces faits nous permettra peut-être de donner un jour une nouvelle interprétation des phénomènes relatifs à la parthénogenèse et aux générations alternantes. Le second nous fournit dès aujourd'hui une démonstration expérimentale de la théorie cellulaire.

Le fameux principe : *omnis cellula e cellulâ*, est rigoureusement vrai ; tout élément figuré provient d'un autre élément figuré ; ce qui a forme produit l'amorphe, mais ce qui a forme ne sort jamais de l'amorphe. Nous avons vu, en effet, le noyau d'une cellule embryonnaire devenir l'élément essentiel de l'ovule, la vésicule germinative ; puis nous avons assisté à la segmentation de cette vésicule germinative et à sa transformation directe en cellules embryonnaires. Nous voyons maintenant ces cellules embryonnaires se transformer à leur tour en éléments définitifs et en ovules. La formation des éléments anatomiques n'est donc qu'un développement continu et non pas une véritable genèse, comme le soutiennent encore d'éminents histologistes. Il n'y a pas plus de génération spontanée pour les éléments anatomiques que pour les organismes. Les cellules embryonnaires ne se liquéfient point pour former les éléments définitifs ; il n'y a pas substitution, il y a vraiment métamorphose.

Mais si j'affirme que tous les éléments définitifs dérivent des cellules embryonnaires par voie de métamorphose, je n'admets pas qu'un élément définitif quelconque puisse se transformer en un autre élément définitif. Sur ce point, je me sépare complétement de l'école allemande. Il y a là, selon moi, deux choses entièrement distinctes, et que l'on a trop souvent confondues dans les discussions auxquelles ces questions de doctrine ont donné lieu.

QUATRIÈME PARTIE.

GÉNÉRALISATION. — AFFINITÉS DU GENRE GORDIUS.

Après l'observation et la description des faits doit venir leur généralisation. Il faut les rapprocher les uns des autres, rechercher leur corrélation, et tâcher d'en tirer des règles générales, c'est-à-dire des

formules applicables non plus à tel ou tel être, mais bien à tel ou tel groupe d'êtres. Cette généralisation des faits, fondée sur la comparaison et incessamment soumise au contrôle de la méthode expérimentale, représente en réalité le couronnement de la science positive et le but que le zoologiste ne doit jamais perdre de vue. Sa tâche, toutefois, ne se borne point là ; il lui reste encore à appliquer les résultats acquis au perfectionnement de ses moyens d'étude. C'est ainsi qu'il revient à son point de départ, à la classification, et qu'il ferme le cercle dans lequel doit être nécessairement comprise toute recherche zoologique.

Les affinités du genre Gordius ont été jusqu'ici très-diversement appréciées.

Linné [1] le place parmi ses *intestinaux*, c'est-à-dire dans le premier ordre de sa classe des Vers.

Goeze [2] fit de même; mais il ne mélangea pas les espèces terrestres ou aquatiques avec celles qui vivent à l'état parasite. Il nous le dit en termes exprès :

« Ich betrachte diesen Wurm hier bloss als einen Thier und Eingeweidewurm und unterscheide ihn daher von allen Gordienarten, die im Wasser, in feuchter Thonerde, u. s. w., leben, selbst von der Vena Medinensi ; welche oft genug mit der Intestinalgordien verwechselt werden, und bloss zufälliger Weise von aussen in thierische, oder menschliche Körper gekommen sind. Daher rechnen ihn auch die meisten Schriftsteller unter die *Vermes accessorios.* »

Gmelin [3] fit encore mieux ; il les sépara entièrement ; il créa un nouveau genre, sous le nom de *Filaria*, pour les espèces parasites (a Gordiis habitaculo et plurimæ caudâ non uncinatâ distinctæ), et n'admit dans le genre Gordius que les espèces aquatiques.

Lamarck [4] rangea les genres Filaria et Gordius dans son ordre des Vers rigidules; mais il ne paraît pas avoir attaché une grande importance à leur distinction. L'observation suivante, qu'il plaça à la suite de la caractéristique du genre Gordius, le prouve surabondamment : « Probablement les Dragonneaux ne sont que des Filaires, car des différences d'habitation n'équivalent pas à celles de l'organisation et

[1] *Systema naturæ*, t. I, pars II, p. 1075 (12e édit.).

[2] *Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewurmer thierischer Körper*, p. 123-128.

[3] *Systema naturæ*, t. I, pars VI, p. 3039.

[4] *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, p. 666-672 (2e édit.).

ne sauraient offrir un caractère véritablement générique. Ce n'est donc que pour me conformer à l'usage que je sépare les *Dragonneaux* des Filaires, et pour faire sentir que le caractère même de la classe des Vers ne doit rien emprunter des lieux d'habitation de ces animaux. »

C'est au contraire sur des caractères tirés de l'organisation, ainsi que je l'ai déjà dit, que Cuvier [1] s'appuya pour séparer les Filaires des Dragonneaux et placer ces derniers dans sa classe des Annélides. Toutefois, l'illustre zoologiste avait encore quelques doutes à cet égard, car il nous dit, dans la seconde édition du *Règne animal :* « Peut-être cependant faudra-t-il les placer avec les Vers intestinaux cavitaires, comme les Némertes. »

Selon de Blainville [2], la *Filaria medinensis*, la *Filaria locustæ* et le *Gordius aquaticus* doivent être rapportés sinon à la même espèce, du moins au même genre.

Léon Dufour [3], en 1837, était d'un avis tout différent. « Je ne saurais partager, disait-il, au moins encore, l'opinion de quelques naturalistes, qui veulent confondre dans un même genre les *Filaria* et les *Gordius*, ni la conviction toute récente de M. Gervais, relative à l'identité spécifique d'une Filaire du *Blaps mortisaga* avec le *Gordius aquaticus*. Les Filaria appartiennent à l'ordre des Entozoaires, ou vers qui vivent dans le corps des animaux, et les Gordius à celui des Annélides, qui habitent les eaux ou les lieux humides. La ressemblance est, je crois, plus apparente que réelle et peut-être la même qu'entre le *Lombric terrestre* et l'*Ascaride lombricoïde*. C'est à l'anatomie à juger en dernier ressort cette question. »

En 1843, de Siebold [4], résumant les observations anatomiques faites par M. Charvet [5], par lui-même [6] et par Dujardin [7], proposa de sortir

[1] *Le Règne animal distribué d'après son organisation*, t. III, p. 217 (2e édit.).

[2] *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts*, t. XCI, juillet 1820, p. 476, 477.

[3] *Recherches sur quelques Entozoaires et larves parasites des Insectes orthoptères et hyménoptères* (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 2e série, t. VII, p. 7).

[4] *Bericht über die Leistungen im Gebiete der Helminthologie im J.* 1842 (*Arch. für Naturg.*, 1843, Bd II, p. 303).

[5] *Observations sur deux espèces du genre Dragonneau qui habitent dans les environs de Grenoble* (*Nouvelles Annales du Muséum*, t. III, p. 37-46).

[6] *Helminthologische Beiträge*, nº 4 (*Arch. für Naturg.*, Jahrg. IV, Bd I, p. 302).

[7] *Mémoire sur la structure anatomique des Gordius et d'un autre Helminthe, le Mermis, qu'on a confondu avec eux* (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 2e série, t. XVIII, p. 129-151).

les genres Gordius et Mermis de l'ordre des Nématoïdes et d'en former un ordre nouveau sous le nom de *Gordiacés*.

M. Blanchard[1], en 1849, admit ce nouvel ordre et y rangea non-seulement les *Mermis* et les *Gordius*, mais encore les genres *Vibrio*, *Anguillula*, *Rhabditis* et la plupart des *Enopliens* de Dujardin. Le savant professeur du Muséum reconnaissait d'ailleurs que rien n'était encore démontré par l'observation, et pensait que la dénomination proposée par de Siebold serait un jour remplacée par une autre plus conforme aux règles de la nomenclature. « Le nom de *Gordiacés*, disait-il, imposé à cet ordre de la classe des Helminthes, ne devra pas, selon nous, être conservé quand on connaîtra complétement l'organisation de ces vers. Le nom de *Gordiacés* est formé comme sont formés les noms de familles, et à ce titre il devra disparaître ou ne plus figurer que comme désignant une division de cette nature. Seulement, avec nos connaissances si imparfaites des conditions organiques des Gordiacés, il eût été déraisonnable de proposer un nouveau nom d'ordre ; car plus tard une disposition propre à ce type, venant à être reconnue, nous conduira mieux dans le choix d'une dénomination devenue nécessaire. »

Grube[2], après avoir décrit le développement embryonnaire des Dragonneaux, était arrivé à cette conclusion : « So lügenhaft diese Mittheilungen sind, so geht doch aus ihnen hinlänglich die grosse Uebereinstimmung in der Entwicklung der Gordien und Ascariden und die grosse Verschiedenheit in der Gestalt zwischen den jungen und den ervachsenen Gordien hervor. »

Diesing[3] place le genre Gordius dans l'ordre des Nématoïdes (*Nematoïdea*). Il le réunit aux genres Mermis et Sphærularia pour en former une tribu, sous le nom de *Metocca*, dans son sous-ordre des Aprocta.

Vogt[4] admet un ordre des Gordiacés et le place avec celui des Grégarines, des Acanthocéphales et des Nématoïdes dans sa classe des Nematelmia.

Baird[5] met le genre Gordius dans l'ordre des Nématoïdes et le rattache à la famille des Ascaridés.

[1] *Recherches sur l'organisation des Vers* (*Ann. des sc. nat.*, Zool., t. XII, p. 5-9).

[2] *Ueber einige Anguillulen und die Entwicklung von Gordius aquaticus* (*Wiegmann's Arch. für Naturg.*, Bd XXIX, p. 374).

[3] *Systema Helminthum*, t. II, p. 83.

[4] *Zoologische Briefe*, I, 70.

[5] *Descriptions of some new Species of Entozoa from the Collection of the British Museum* (*Proceed. Zool. Societ. Lond.*, 1853).

Owen[1] range les Gordiacés, les Nématoïdes et les Onchophores dans sa classe des *Cœlhelminthes;* il réunit ensuite les Acanthocéphales, les Cestoïdes, les Trématodes et les Turbellariés pour en former une autre classe sous le nom de *Sterhelminthes.*

Meissner[2] formule ainsi son opinion sur les affinités du genre Gordius : « Abstrahiren wir von der in der Organisation und Naturgeschichte begrundeten Berechtigung der Gordiaceen als eigne Ordnung, so können wir nicht anders sagen, als dass der Gordius seiner aüssern Gestalt nach ein Rundwurm ist, das, aus dem Ei des Gordius schlüpfende Junge ist, aber kein Rundwurm; sondern, wenn wir einen Vergleich mit bekannten Formen machen wollen, so hat die äussere Organisation dieses Jungen am ersten Æhnlichkeit mit der der Acanthocephalen. »

Sous le nom de *Nématoïdes*, M. van Beneden[3] réunit les Sagittiens, les Anguilluliens, les Nématoïdes proprement dits, les Gordiacés et les Echinorhynques. « Sans transition aucune, dit le savant professeur de l'université de Louvain, on passe des Anguillulidés aux Nématoïdes proprement dits, puis aux Filaires et aux Gordius, et des Gordius aux Echinorhynques. Il y a là aussi une série toute naturelle dont les Echinorhynques forment le terme le plus bas; les Gordius sont, pour ainsi dire, des Echinorhynques à leur seconde puissance. » Il paraît d'ailleurs que M. van Beneden n'a point étudié personnellement l'organisation et le développement des Dragonneaux; car il prétend que « les Gordius, comme les Mermis, sont vivipares. »

Agassiz[4] met les Gordiacés avec les Acanthocéphales et les Nématoïdes proprement dits dans un seul et même ordre, celui des Nématoïdes.

Schneider[5] groupe les Nématoïdes d'après la disposition de leur système musculaire, et place le genre Gordius dans sa troisième division, celle des Holomyariens.

Grenacher[6] pense qu'il faut conserver l'ordre des Gordiacés. Tel est du moins le sens que je crois pouvoir donner aux deux passages

[1] *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals* (2e édit., 1855).

[2] *Beitræge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd VII, p. 129).

[3] *Mémoire sur les Vers intestinaux*, p. 340-343.

[4] *De l'espèce et de la classification en zoologie*, p. 307.

[5] *Monographie der Nematoden*, p. 28-30.

[6] *Zur Anatomie der Gattung Gordius* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, Bd XVIII, p. 341, 342).

suivants : « In der neueren Zeit haben namentlich die Untersuchungen Meissner's uber Mermis (*Zeit.*, 1854, p. 207; 1856, p. 98) die Veranlassung gegeben, die Gordiaceen, wozu man noch die räthselhafte Gattung Sphærularia brachte, wieder mit Nematoden zu vereinigen.

. . . .

Die Gattung Gordius selbst aber weicht fast in jeder Beziehung von den eigentlichen Nematoden ab, so dass dieselbe sich in System ungleich schärfer davon trennt, als man in der neuesten Zeit anzunehmen geneigt war. »

Gegenbaur[1] admet aussi l'ordre des Gordiacés et le joint aux Nématoïdes pour former sa classe des Némathelminthes.

On le voit, tous les zoologistes sont aujourd'hui d'accord pour réunir les genres Mermis et Gordius dans un même groupe. Les uns, à l'exemple de de Siebold, en font un ordre spécial sous le nom de *Gordiacés;* les autres, une simple subdivision dans l'ordre des Nématoïdes. Evidemment, il ne faut pas donner à cet accord plus d'importance qu'il ne mérite. L'opinion qu'il exprime ne doit être considérée que comme un classement provisoire, une manière de voir relative seulement au petit nombre de faits jusqu'alors recueillis; en un mot, comme une simple conjecture que nous devons soumettre aujourd'hui au contrôle de la méthode expérimentale. C'est ce que je me propose de faire maintenant, en passant successivement en revue les principaux traits de l'organisation et du développement des Gordius.

Les Dragonneaux sont des vers anomaux, qui sont soumis à un développement récurrent, et qui passent successivement de l'état libre à l'état parasite et de l'état parasite à l'état libre. Leur organisation, aussi bien que leur vie, se partage en deux périodes. Pendant la première, ils n'ont pour ainsi dire que des organes de nutrition; pendant la seconde, ils n'ont plus que des appareils de relation et de reproduction. Sous ce rapport, les Gordius ressemblent à la fois aux Mermis et aux Echinorhynques. Mais il existe, au point de vue du parasitisme et des changements de milieu, des différences bien marquées entre ces trois genres. A l'état adulte, les Gordius sont des vers fluviatiles, les Mermis des vers terrestres, les Echinorhynques des vers parasites. Les uns et les autres ont, il est vrai, un tube digestif qui s'atrophie de plus en plus et qui finit même par disparaître lorsque le moment de la

[1] *Manuel d'anatomie comparée,* trad. fr., p. VIII.

reproduction est arrivé ; mais ces ressemblances, comme ces différences, ne peuvent constituer entre ces divers types que de simples homologies et ne doivent pas entrer en ligne de compte dans le calcul de leurs affinités. Les Gordius et les Mermis ne sont pas des Annélides, parce qu'ils vivent à l'état libre sous leur forme parfaite ; pas plus qu'ils ne sont des Helminthes, parce qu'ils passent une partie de leur existence à l'état de parasites. De même, il ne faut pas considérer les Echinorhynques comme des Helminthes, parce qu'ils sont parasites à l'état adulte, les Nématoïdes aquatiques comme des Annélides, parce qu'ils sont toujours libres. Les types les plus divers peuvent être représentés à la fois soit par des formes libres, soit par des formes parasites, soit même par des formes tour à tour libres et parasites ; et rien ne s'oppose à ce qu'il y ait, chez les uns comme chez les autres, des êtres à développement récurrent aussi bien que des êtres à développement normal. Il n'existe, à ce point de vue, aucune raison pour rattacher les Gordius soit aux Annélides, soit aux Nématoïdes, soit aux Acanthocéphales, ni pour les réunir aux Mermis dans un même ordre. Pour résoudre la question, il faut donc entrer dans le détail des particularités de structure et de développement que présentent ces divers types, les compter, discuter leur valeur, et voir de quel côté doit pencher la balance.

L'existence, dans les téguments des Gordius, d'une couche fibreuse, à la fois indépendante de la cuticule et des muscles, constitue certainement un caractère dont il faut tenir compte. Par là, les Dragonneaux s'éloignent à la fois des Nématoïdes proprement dits et des Acanthocéphales pour se rapprocher des Mermis et des Annélides. Par contre, il faut reconnaître que les ornementations que présente leur épiderme et les nombreuses papilles répandues sur toute la surface de leur corps ne sont pas sans analogie avec celles que l'on observe chez les Nématoïdes proprement dits, principalement chez les espèces qui vivent à l'état libre, soit dans la mer, soit dans l'eau douce.

La disposition et la structure du système nerveux des Gordius est très-caractéristique. La concentration des éléments du système nerveux central en un seul cordon situé dans la région ventrale fournit évidemment un caractère de la plus grande valeur. Rien d'analogue n'existe chez les Mermis, ni chez les Nématoïdes proprement dits, ni chez les Acanthocéphales. Sur ce point, au contraire, les Gordius ont de grandes affinités avec les Géphyriens, c'est-à-dire avec les Siponcles et les Echiures. C'est là sans doute un *caractère dominateur*, dans le

sens que Cuvier attachait à cette expression, et qui nous indique que les Gordius doivent être placés à la tête de la classe des Helminthes ou à la fin de celle des Annélides. L'absence du collier œsophagien, résultat nécessaire de l'atrophie de l'appareil digestif, mérite aussi d'être notée. Le réseau ganglionnaire du système nerveux périphérique et le plexus du sillon ventral n'ont été encore observés que chez eux; mais les terminaisons nerveuses et les organes du tact rappellent tout à fait ce qui existe chez les Nématoïdes proprement dits. L'appareil de la vision, si je l'ai bien déterminé, est jusqu'ici sans analogue dans tout le règne animal.

Les éléments musculaires des Dragonneaux ressemblent certainement beaucoup à ceux des Nématoïdes ; mais la disposition des fibres n'est pas la même. L'absence de lignes médianes et de lignes latérales est un caractère qui sépare les Gordius à la fois des Mermis et des Nématoïdes proprement dits.

La structure des organes de la génération, ainsi que le mode de développement des ovules et des spermatozoïdes sont des plus remarquables. Sous ce rapport, les Gordius ne sauraient être comparés ni aux Nématoïdes proprement dits, ni aux Mermis, ni aux Acanthocéphales. L'absence de spicules chez les mâles, la position de l'orifice génital chez les femelles sont autant de caractères qui les éloignent des Mermis, aussi bien que des Nématoïdes proprement dits. La division en deux lobes de l'extrémité postérieure des mâles ne se retrouve, à ma connaissance du moins, chez aucun autre ver.

Le développement embryonnaire s'effectue chez les Dragonneaux comme chez les Nématoïdes ; mais les premiers s'éloignent beaucoup des seconds par la morphologie de l'embryon. L'embryon des Gordius se rapproche des Acanthocéphales par son armature céphalique, des Nématoïdes par son tube digestif, des larves de Trématodes par son appareil sécréteur. Mais l'existence, chez les Gordius, de métamorphoses complètes et de deux périodes larvaires, a une importance sur laquelle on ne saurait trop insister. Les Mermis, les Nématoïdes proprement dits et les Acanthocéphales accomplissent aussi des migrations souvent très-compliquées; mais ils ne présentent aucun cas de métamorphoses complètes, car leurs embryons sortent de l'œuf ayant déjà presque tous les caractères des adultes.

Ma conclusion est celle-ci : les Gordius ont de nombreuses analogies avec les Géphyriens, les Mermis, les Nématoïdes proprement

dits et les Echinorhynques ; mais les différences qui les séparent des Mermis sont aussi grandes que celles qui les séparent des Géphyriens, des Nématoïdes et des Acanthocéphales. Je pense donc : 1° que le genre Gordius ne saurait être rattaché ni à l'ordre des Géphyriens, ni à celui des Acanthocéphales, ni à celui des Nématoïdes proprement dits ; 2° que l'ordre des Gordiacés, proposé par de Siebold, doit être supprimé ; 3° que le genre Mermis doit rentrer dans l'ordre des Nématoïdes proprement dits ; 4° qu'il est nécessaire d'établir, sous le nom de *Gordiens*, un ordre spécial pour le genre Gordius, et qu'il convient de placer ce nouvel ordre en tête de la classe des Helminthes.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL.

Je ne crois pas inutile, en terminant ce long travail, de donner une énumération des résultats nouveaux qu'il renferme. J'appelle donc tout particulièrement l'attention des zoologistes sur les points suivants :

I. — Nature *subjective* de toutes les divisions taxonomiques, y compris l'espèce, et conséquences nécessaires qui découlent de ce fait au point de vue des règles de la nomenclature. P. 43-44.

II. — Application de ces nouveaux principes au genre Gordius. P. 45-47.

III. — Emploi des caractères fournis par l'étude microscopique des téguments pour la détermination des espèces appartenant à ce genre. P. 48.

IV. — Description de quatorze espèces nouvelles. P. 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 62, 63.

V. — Manière de se procurer facilement des Dragonneaux adultes. P. 64.

VI. — Distribution géographique des espèces aujourd'hui connues. P. 66-68.

VII. — Indication des procédés d'investigation applicables à l'étude anatomique des Gordius. P. 181-182.

VIII. — Description d'une algue d'eau douce, parasite des Gordius et que l'on a souvent considérée comme faisant partie de leur organisation. P. 184-185.

IX. — Description du système nerveux et des organes des sens, qui avaient été méconnus jusqu'ici. P. 186-192.

X. — Etude de la structure intime des fibres musculaires. P. 192-193.

XI. — Description des organes génitaux. P. 193-197.

XII. — Mode de formation de l'œuf et des spermatozoïdes. P. 198-199.

XIII. — Signification histologique et embryogénique de la vésicule germinative ; sa persistance dans l'œuf après la fécondation ; sa transformation directe, par voie de segmentation, en vésicules cytoblastiques et en cellules embryonnaires. P. 201-203.

XIV. — Réfutation de la théorie qui assimile l'ovule à une cellule, et qui fait intervenir directement le vitellus dans la formation du germe. P. 203.

XV. — Critique de la *Gastræa-Théorie*. P. 203-204.

XVI. — Ordre d'apparition des diverses parties de l'embryon et réfutation de la prétendue loi de concordance entre l'ordre taxonomique et l'ordre du développement. P. 205-206.

XVII. — Description détaillée de l'organisation externe et interne de l'embryon. P. 206-208.

XVIII. — Etude de ses conditions d'existence lorsqu'il sort de l'œuf. P. 208-209.

XIX. — Découverte des deux périodes larvaires : l'enkystement dans les larves de Chironomes et l'enkystement dans la muqueuse intestinale des Poissons. P. 209-214.

XX. — Explication des faits relatifs au parasitisme des Gordius chez les insectes (anomalies d'habitat). P. 215-219.

XXI. — Organisation des jeunes, et mode de formation des appareils qui caractérisent le ver adulte (organogénie). P. 220-223.

XXII. — Atrophie progressive de l'appareil digestif. P. 223.

XXIII. — Origine embryonnaire des cellules du Zellkörper et leur transformation directe en éléments anatomiques définitifs et en éléments essentiels de la reproduction, c'est-à-dire en ovules et en cellules spermatogènes (histogénie). P. 220-223.

XXIV. — Définition expérimentale de la théorie cellulaire. P. 224.

XXV. — Conditions de la généralisation dans la science positive et application des résultats acquis au perfectionnement de la classification. P. 224-225.

XXVI. — Discussion des diverses affinités du genre Gordius ; ses rapports avec les Géphyriens, les Nématoïdes, les Mermis et les Acanthocéphales. P. 229-231.

XXVII. — Nécessité de supprimer l'ordre des Gordiacés, proposé par de Siebold, et de créer, sous le nom de *Gordiens*, un ordre spécial pour les Dragonneaux. P. 231-232.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VI.

Fig. 13. Algue d'eau douce parasite des Dragonneaux. *a*, *a'*, *a''*, *a'''*, *a''''*, sporanges à des degrés divers de maturité. Grossissement : 650.

Fig. 14. Un sporange isolé, vu de profil. Formation du sporoducte. *e*, enveloppe externe ; *e'*, enveloppe interne ; *sp*, spores. Grossissement : 650.

Fig. 15. Extrémité antérieure d'un jeune Gordius dont les tissus ont été envahis par ladite algue d'eau douce. *t*, téguments ; *œ*, calotte transparente ; *e*, sporoductes entièrement développés.

Fig. 16. Coupe des téguments d'un Gordius infesté par la même algue parasite. *t*, peau du ver ; *g*, sporanges et spores entièrement mûrs ; *e*, sporoductes dont l'extrémité s'est rompue pour livrer passage aux spores. Grossissement : 650.

Fig. 17. Spores libres. Grossissement : 650.

Fig. 18. Spores en voie de germination dans les téguments d'un Gordius. *t*, fibres entre-croisées du derme, qui s'écartent au fur et à mesure que la spore augmente de volume ; *sp*, spore. Grossissement : 650.

Fig. 19. *Gordius impressus* ♂. Extrémité antérieure, vue de face. *t*, téguments ; *œ*, calotte transparente, que l'on doit considérer comme un appareil de vision. Grossissement : 90.

Fig. 20. *Gordius impressus* ♂. Coupe transversale, prise dans la région antérieure. *t*, téguments ; *p*, couche granuleuse, enveloppant le système nerveux périphérique ; *v*, cordon ventral, représentant le système nerveux central ; *i*, intestin ; *c*, tissu conjonctif, constituant les parois des testicules ; *d*, cavité des testicules. Grossissement : 90.

Fig. 21. *Gordius impressus* ♂. Coupe transversale, prise vers le milieu du corps. *t*, téguments ; *p*, couche granuleuse, servant d'enveloppe au système nerveux périphérique ; *v*, cordon ventral, représentant le système nerveux central ; *m*, couche musculaire ; *i*, intestin ; *c*, tissu conjonctif, constituant les parois des testicules ; *f*, cavité des testicules. Grossissement : 90.

Fig. 22. *Gordius impressus* ♂. Coupe transversale, prise au-dessus du cloaque. *t*, téguments ; *p*, couche granuleuse, enveloppant le système nerveux périphérique ; *v*, cordon ventral, représentant le système nerveux central ; *m*, couche musculaire ; *i*, intestin ; *c*, tissu conjonctif, constituant les parois des canaux déférents ; *d*, cavité des canaux déférents. Grossissement : 90.

Fig. 23. *Gordius impressus* ♂. Coupe transversale, passant par le cloaque et le rectum. *t*, téguments ; *p*, couche granuleuse, servant d'enveloppe au système nerveux périphérique ; *p'*, prolongements de la couche granuleuse, qui enveloppent le rectum et vont aboutir aux muscles du cloaque ; *v*, le cordon ventral, qui se trouve divisé en deux branches dans cette région du corps ; *m*, couche musculaire ; *m'*, muscles du cloaque ; *f*, couche fibreuse, qui constitue la paroi externe du cloaque ; *cl*, couche de cellules épithéliales, qui constitue la paroi interne du cloaque ; *i*, orifice de l'intestin dans le cloaque ; *d*, orifices des canaux déférents ; *r*, ouverture ano-génitale. Grossissement : 90.

Fig. 24. *Gordius impressus* ♂. Coupe transversale, passant par les deux lobes de

l'extrémité postérieure. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse, enveloppant le système nerveux périphérique; *v*, branches du cordon ventral, ou portion terminale du système nerveux central; *m*, couche musculaire; *c*, tissu conjonctif. Grossissement : 90.

Fig. 25. *Gordius impressus* ♂. Extrémité postérieure, vue par la face ventrale. *o*, orifice ano-génital; *n*, cavité en forme d'entonnoir, ou vestibule de l'orifice ano-génital; *z*, épaississement de l'épiderme en forme de croissant, qui doit jouer un certain rôle pendant la copulation; *x*, grosses papilles, qui couvrent le côté interne des deux lobes de l'extrémité postérieure. Grossissement : 70.

PLANCHE VI *bis*.

Fig. 26. *Gordius impressus* ♂. Coupe longitudinale de l'extrémité antérieure. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse, très-développée à l'extrémité antérieure, servant d'enveloppe au ganglion céphalique et au réseau ganglionnaire du système nerveux périphérique; *v*, cordon ventral, ou système nerveux central; *g*, ganglion céphalique; *ch*, chaîne de cellules ganglionnaires, située à la partie inférieure du cordon ventral; *m*, couche musculaire; *s*, tissu conjonctif. Grossissement : 70.

Fig. 27. *Gordius impressus* ♂. Coupe longitudinale de l'extrémité postérieure. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse, enveloppant le système nerveux périphérique; *v*, cordon ventral du système nerveux central; *k*, les deux branches du cordon ventral; *g*, ganglion caudal; *ch*, chaîne de cellules ganglionnaires, située à la partie inférieure du cordon ventral; *m*, couche musculaire; *c*, tissu conjonctif. Grossissement : 70.

Fig. 28. Éléments du système nerveux. A, cellule ganglionnaire multipolaire : *e*, enveloppe; *pl*, contenu granuleux; *n*, noyau nucléolé; *ax*, cylindre de l'axe. B, cellule ganglionnaire, vue de profil. C, fibre nerveuse. D, fibre nerveuse pourvue d'un renflement ganglionnaire, *r*, Très-fort grossissement.

Fig. 29. *Gordius impressus* ♂. Coupe transversale de la région ventrale. *i*, intestin; *m*, fibres musculaires, coupées en travers; *c*, enveloppe conjonctive du cordon nerveux central; *f*, faisceaux de fibres nerveuses longitudinales, coupées en travers; *n'*, faisceaux de fibres nerveuses transversales ou rayonnantes; *ch*, cellules ganglionnaires, constituant la chaîne inférieure; *n*, nerfs du sillon ventral, reliant le système nerveux central au système nerveux périphérique; *p*, couche granuleuse et cellules ganglionnaires du réseau périphérique; *t*, enveloppe tégumentaire, à travers laquelle passent des filets nerveux qui viennent se terminer à la base des papilles épidermiques, *h*. Grossissement : 650. Cette figure n'a rien de schématique; elle n'est que la reproduction fidèle de mes préparations.

Fig. 30. Couche granuleuse et réseau des cellules ganglionnaires du système nerveux périphérique. Grossissement : 650.

PLANCHE VII.

Fig. 31-48. Développement embryonnaire du *Gordius aquaticus*. Grossissement : 650.

Fig. 31. Œuf récemment pondu; la vésicule germinative a disparu.

Fig. 32. *Idem*; réapparition de la vésicule germinative.

Fig. 33. *Idem*; processus de segmentation.

Fig. 34. *Idem*; division en deux globes.

Fig. 35. *Idem*; division en trois globes.

Fig. 36. *Idem;* division en quatre globes.

Fig. 37. *Idem*; continuation du processus de segmentation.

Fig. 38. Germe; couche périphérique de cellules embryonnaires.

Fig. 39. Division du germe en deux sphères concentriques : l'une transparente, composée de cellules embryonnaires à contours polyédriques (ectoderme); l'autre opaque, composée de cytoblastes encore entourés de globules vitellins (endoderme).

Fig. 40. Coupe transversale d'un œuf; formation de l'embryon.

Fig. 41. Coupe longitudinale d'un œuf; formation de l'embryon.

Fig. 42. Invagination de l'ectoderme ; formation de la tête de l'embryon.

Fig. 43. Suite de la formation de l'embryon; son corps se divise en une partie antérieure et une partie postérieure.

Fig. 44. Suite de la formation de l'embryon; il commence à se replier sur lui-même.

Fig. 45. Suite de la formation de l'embryon; la partie postérieure se replie de plus en plus sous la partie antérieure.

Fig. 46. Suite de la formation de l'embryon; il prend la forme d'un fer à cheval.

Fig. 47. Suite de la formation de l'embryon; il commence à se mouvoir et à s'enrouler; les diverses pièces de son armature céphalique deviennent distinctes.

Fig. 48. Embryon entièrement développé, mais encore renfermé dans l'œuf.

PLANCHE VII *bis*.

Fig. 49. Embryon du *Gordius aquaticus*. *c*, tête à l'état de protraction; *t*, trompe; *œ*, œsophage; *i*, intestin; *v*, rectum; *n*, anus; *g*, cellules de l'appareil sécréteur; *f*, tube excréteur dudit appareil; *z*, cellules embryonnaires; *m*, couche musculaire (?).

Fig. 50. Embryon du *Gordius gratianopolensis*. B, corps; K, étranglement qui sépare le corps de la région caudale; C, queue. *r'''*, piquants du troisième rang, réunis en faisceau; *x'*, première paire d'appendices; *n*, orifice anal; *x*, deuxième paire d'appendices.

Fig. 51. Embryon du *Gordius gratianopolensis*. A, tête dans son état complet de protraction; B, partie antérieure du corps; *t*, trompe; *h*, bouton terminal de la trompe; *o*, bouche; *s*, stylets; *c*, calotte qui sert de base à la trompe et sur laquelle sont insérés les piquants; *r*, premier rang de piquants; *r''*, deuxième rang de piquants; *r'''*, troisième rang de piquants.

Fig. 53. Diagramme représentant la disposition des diverses pièces de l'armature céphalique.

Fig. 54. Stylets de la trompe. *a*, extrémité postérieure; *b*, extrémité antérieure. L'un est vu de profil, l'autre de face.

Fig. 55. Embryon du *Gordius tolosanus*. B, corps; K, étranglement qui sépare le corps de la portion caudale; C, queue; *r'''*, piquants du troisième rang, tels qu'ils se présentent lorsque la tête commence à sortir du corps.

Fig. 56. Embryon du *Gordius tolosanus*. Extrémité de la queue. *i*, intestin; *v*, portion terminale de l'intestin repliée sur elle-même; *n*, rectum et anus; *z*, cellules embryonnaires.

PLANCHE VIII.

Fig. 57. *Gordius gratianopolensis*. Larves enkystées dans des larves d'insectes (*Chironomes*). *a*, *b*, *c*, allongement progressif du kyste, par suite du déplacement du ver parasite. Grossissement : 650.

Fig. 58. *Gordius gratianopolensis*. Larve enkystée dans la muqueuse intestinale d'un poisson (*Cobitis barbatula*). Grossissement : 650.

Fig. 59. *Gordius tolosanus*. Larve enkystée dans la muqueuse intestinale d'un poisson (*Cobitis barbatula*). La larve est vue de profil. Grossissement : 650.

Fig. 60. *Gordius tolosanus*. Larve enkystée dans la muqueuse intestinale d'un poisson (*Cobitis barbatula*). La larve est vue de face. Grossissement : 650.

Fig. 61. *Gordius aquaticus*. Larve enkystée dans la muqueuse intestinale d'un poisson (*Cobitis barbatula*). On voit l'extrémité antérieure de la larve. Grossissement : 650.

Fig. 62. *Gordius aquaticus*. Larve enkystée dans la muqueuse intestinale d'un poisson (*Cobitis barbatula*). On voit l'extrémité postérieure de la larve. Grossissement : 650.

Fig. 63. Ver parasite qui s'enkyste aussi dans la muqueuse intestinale du *Cobitis barbatula*, et qui représente peut-être l'une des phases du développement des Gordius. Grossissement : 650.

PLANCHE IX.

Fig. 64. *Gordius tolosanus*. Individu libre, non encore adulte. Coupe transversale. *t*, téguments; *p*, couche formée de globules graisseux, qui représente la couche granuleuse des individus adultes; *v*, cordon ventral en voie de formation; *m*, couche musculaire, n'ayant pas encore son développement complet; *z*, cellules embryonnaires (Zellkörper de Meissner); *i*, intestin, refoulé par le développement et la multiplication des cellules embryonnaires. Il n'existe encore aucune trace d'organes génitaux. Grossissement : 90.

Fig. 65. *Gordius tolosanus*. Individu libre, non encore adulte, mais moins jeune que le précédent. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse; *v*, cordon ventral ou système nerveux central; *m*, couche musculaire; *z*, cellules embryonnaires (Zellkörper de Meissner) se transformant, d'une part, en organes génitaux (ovaires ou testicules), et de l'autre, en éléments essentiels de la reproduction (ovules ou cellules spermatogènes); *i*, intestin, de plus en plus atrophié. Grossissement : 90.

Fig. 66. *Gordius tolosanus* ♂. Individu arrivant à l'état adulte. Coupe transversale. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse; *v*, cordon ventral ou système nerveux central; *i*, intestin, entièrement atrophié; *te*, testicules (les cellules embryonnaires qui les forment passent à l'état de tissu conjonctif); *sp*, spermatozoïdes en voie de formation. Grossissement : 90.

Fig. 67. *Gordius tolosanus* ♀. Individu arrivant à l'état adulte. Coupe transversale. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse, servant d'enveloppe au système nerveux périphérique; *v*, cordon ventral ou système nerveux central; *m*, couche musculaire; *i*, intestin, entièrement atrophié; *ov*, ovaires (les cellules embryonnaires qui les forment passent à l'état de tissu conjonctif); *œ*, ovules. Grossissement : 90.

Fig. 68. Cellules embryonnaires (Zellkörper de Meissner).

Fig. 69. Transformation d'une cellule embryonnaire en ovule.

Fig. 70. Transformation d'une cellule embryonnaire en cellule spermatogène.

Fig. 71. *Gordius tolosanus.* Individu libre, mais encore très-jeune. Extrémité antérieure. Coupe longitudinale. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse, servant d'enveloppe au système nerveux périphérique; *m*, couche musculaire; *z*, cellules embryonnaires (Zellkörper de Meissner); *o*, bouche; *ph*, pharynx; *i*, intestin. Grossissement : 70.

Fig. 72. *Gordius tolosanus.* Individu libre, moins jeune que le précédent. Coupe longitudinale de l'extrémité antérieure. *t*, téguments; *p*, couche granuleuse, servant d'enveloppe au système nerveux périphérique; *m*, couche musculaire; *z*, cellules embryonnaires (Zellkörper de Meissner); *i*, intestin, commençant à s'atrophier et se terminant en cœcum à sa partie antérieure (le pharynx a disparu pour faire place au ganglion céphalique); *o*, cicatrice résultant de l'oblitération de l'ouverture buccale. Grossissement : 70.

Fig. 73. Structure intime de l'intestin. *a*, cuticule ou couche externe; *b*, couche moyenne, de nature musculaire; *c*, revêtement épithélial, formant la couche interne.

Fig. 74. Ovule mûr, avant la ponte. Grossissement : 650.

Fig. 75. Développement des spermatozoïdes. *a*, cellule spermatogène encore sphérique, mais dont le noyau s'est déjà transformé en spermatozoïde; *b*, la même cellule vue de profil; *c*, cellule spermatogène qui s'est allongée et déprimée par suite du développement du spermatozoïde qu'elle renferme; *d*, la même cellule à un degré plus avancé de développement; *e*, spermatozoïde libre. Très-fort grossissement.

ERRATA ET ADDENDA.

Page 52, ligne 31, au lieu de *Hist. phys. y polit. de Chili*, lisez *Hist. fisica y polit. de Chile.*
— 55, — 34, — *Yahrg*, lisez *Jahrg.*
— 56, *Gordius Blanchardi*, au lieu de *pl. I, fig.* 1, lisez *pl. I, fig.* 2.
— 58, *Gordius prismaticus*, au lieu de *pl. I, fig.* 2, lisez *pl. I, fig.* 1.
— 58, ligne 30, au lieu de *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 61, — 34, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 70, — 19, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 70, — 23, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 70, — 31, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 70, — 35, — *Contadi*, lisez *Contadini.*
— 70, — 45, — *Historia physica y politica de Chili*, lisez *Historia fisica y politica de Chile.*
— 70, — 47, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 71, — 6, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 71, — 11, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 71, — 17, — *Memorio intitolato*, lisez *Memoria intitolata.*
— 71, — 19, — *Contadi*, lisez *Contadini.*
— 71, après la ligne 22, ajoutez : 1853, Leydig, *Zoologische Notizen. 2. Helminthologisches* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, Bd IV, p. 285-287; Taf. XIV, fig. 7-8).
Page 71, ligne 29, au lieu de *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 71, — 40, — *Yahrg.*, lisez *Jahrg.*
— 72, — 23, — *Gordius Blanchardi*, lisez *Gordius prismaticus.*
— 72, — 24, — *Gordius prismaticus*, lisez *Gordius Blanchardi.*

GASTRÆA-THÉORIE

CLASSIFICATION DU RÈGNE ANIMAL

FONDÉE

SUR LA PHYLOGÉNÈSE ET L'HOMOLOGIE DES FEUILLETS DU BLASTODERME

PAR

ERNEST HÆCKEL,
Professeur de zoologie à l'Université de Iéna [1].

ANALYSE

Par A.-C.-J. Schneider,
Licencié ès sciences naturelles.

Sous le nom de *Gastræa-théorie*, l'un des plus illustres représentants du darwinisme en Allemagne, Hæckel, vient de publier une doctrine du développement individuel, entée sur celle de la descendance, qui cherche à formuler d'une façon précise la nature et l'étendue des rapports phylogénétiques des différents groupes du règne animal.

Le germe de cette théorie se trouve contenu dans la magnifique monographie des Eponges calcaires du même auteur. Dans ces organismes, considérés autrefois comme tellement inférieurs qu'on les admettait à peine au bénéfice de l'animalité, Hæckel a trouvé une manière d'être du blastoderme rappelant de tous points celle qui s'observe dans les types supérieurs. Reprenant alors, en l'étendant, une assimilation qui avait déjà été expressément faite par Huxley, à propos des Hydroïdes, Hæckel assimila complétement cette période du développement dans les groupes où elle se rencontre, depuis les Eponges jusqu'aux Vertébrés. Les Protozoaires seuls, comprenant les Infusoires, aujourd'hui déchus de la position relativement élevée où les mettaient hier encore les darwinistes, à la base du phylum des Vers, échappent à la comparaison et forment un groupe à part.

[1] Voir *Jenaische Zeitschrift*.

Généralité de l'existence d'une phase embryonnaire, dans laquelle se trouvent toujours les deux premiers feuillets blastodermiques; identité absolue de ces feuillets d'un groupe à l'autre, telle est la base de la *Gastræa-théorie* ; donnée peut-être incomplète et insuffisante, qui, ne se préoccupant en rien de la signification morphologique de l'œuf lui-même, pas plus que des différences signalées déjà par nombre d'observateurs dans le mode de formation des premiers feuillets blastodermiques, prend le développement au point qui lui convient le mieux pour s'établir, sans sonder le terrain ni regarder en arrière.

L'homologie une fois admise des premiers feuillets blastodermiques entraîne à son tour celle des organes et systèmes d'organes qui dérivent de chacun d'eux par un processus semblable; et alors les questions les plus délicates et les plus controversées de la morphologie se pressent en foule devant la théorie. La critique philosophique pour instrument, la doctrine de la descendance pour guide, Hæckel ne les élude pas. Il prend et discute tour à tour l'origine du mésoderme et sa signification dans les différents phylums où le feuillet intermédiaire arrive à se former, la morphologie de l'épithélium cutané, intestinal, du squelette, des organes urinaires, de la cavité générale du corps, etc. ; sur chaque point il expose résolûment sa manière de voir, sans méconnaître l'insuffisance actuelle de quelques-unes de ces solutions.

Enfin, l'ordre d'apparition dans le développement du phylum de ces différents systèmes d'organes et l'application de la *Gastræa-théorie* à la systématique forment le complément naturel de l'écrit qui nous occupe.

Nous croyons qu'il n'est pas nécessaire d'en dire plus pour donner une idée de la variété et de l'étendue des considérations resserrées dans cet opuscule. Au reste, les pages suivantes en sont une analyse sans le moindre commentaire et qui sera, je l'espère, suffisante pour en faire connaître l'esprit et la teneur.

Séduisante comme toutes les théories d'Hæckel, marquée comme elles au coin d'une profonde originalité, d'une sagacité merveilleuse, la Gastræa-théorie soulèvera sans doute sur le terrain des faits qui lui servent de base, comme des conséquences qui la complètent, la plus vive opposition et des luttes sérieuses.

L'art de se servir des théories est de les remettre toujours en question. Se livrer à elles sans recours est imprudent; les bannir est mé-

connaître la salutaire agitation qu'elles créent dans les idées, appelant à son tour l'émulation au travail, ardente et passionnée ; car si la théorie prétend à fonder la science, l'observation et l'expérience seules, conduites par la méthode, y parviennent.

C'est à raison de ces considérations, comme de l'intérêt majeur qui s'attache aujourd'hui pour nous à la connaissance des écrits et des productions des pays étrangers, et de l'Allemagne en particulier, qu'il a paru utile d'offrir aux lecteurs des *Archives* une analyse du nouveau travail d'Hæckel.

ANALYSE.

L'histoire du développement individuel, l'*Embryologie*, comme on l'appelle en France, l'*Ontogénie*, comme dit Hæckel, a parcouru diverses phases que l'auteur allemand caractérise d'abord à son point de vue.

Wolf la fonde en 1759 par la théorie de l'épigénèse. Baër (1828) en fait le point de départ de l'anatomie et de la zoologie, le centre de ralliement des différentes branches de la science. Müller et Rathke continuent la voie ainsi tracée.

Remak (1851) accomplit pour les éléments anatomiques ce que Baër avait fait pour les organes, en constituant l'embryologie le point de départ de l'histologie.

Darwin en 1859, en continuant la révolution commencée par Lamarck, renouvelle toute la science en en changeant la base ; le principe de causalité est substitué aux anciennes théories ; l'hérédité et l'adaptation, fonctions physiologiques immanentes à la substance organisée et vivante, deviennent, sous l'action de la lutte pour la vie qui s'impose fatalement aux individus, les facteurs de toutes les modifications organiques dont les espèces fossiles et vivantes nous offrent le tableau varié.

L'application de ces vues fécondes n'est qu'indiquée par Darwin aux questions spéciales de l'embryologie. Hæckel, dans sa Morphologie générale, lui consacre tous ses efforts. Ce n'est que parce qu'il y a eu développement graduel des espèces et des types (phylogénèse) qu'il y a développement individuel (ontogénèse) ; l'un est un legs de l'autre, déterminé par la fonction d'hérédité ; l'ontogénèse est dans ses traits généraux une récapitulation de la phylogénèse, comme, dans sa cause, elle n'en est que l'effet immédiat. La Gastræa-théorie qui fait

l'objet de ce travail n'est qu'une application développée de cette donnée.

Telle est la progression ascendante des travaux et des résultats ; elle forme une succession ininterrompue d'efforts vers ce but suprême de la science, l'attribution à des causes simples de tout un monde de phénomènes merveilleusement divers et complexes. Les savants qui composent cette brillante série se distinguent tous par l'heureuse alliance de la plus vaste culture philosophique à un rare talent d'observation. Ils sont ce que Hæckel appelait dans sa première manière des *naturalistes pensants*, ou ce qu'il nomme dans sa seconde des *empirico-philosophes*.

Il y a, il faut bien le dire, une autre série. Ainsi, Reichert, à deux reprises (1840, 1843), accumule tout un vaste assemblage des conceptions les plus creuses et les plus fantastiques, qui ne mérite même pas le nom d'*hypothèse scientifique*, à bien plus forte raison de *théorie*. Loin de se préoccuper d'apporter l'ordre et la lumière dans le chaos des données de l'embryologie, il recherche une gloire éphémère en s'évertuant à représenter les faits les plus simples comme les plus éminemment complexes, les similitudes comme des différences, les relations les plus naturelles comme des rapprochements sans raison.

His, d'un autre côté, mérite une mention spéciale. D'une part, il répugne à l'idée de toute relation entre l'ontogénèse et la philogénèse ; d'autre part, il se préoccupe avant tout d'introduire dans l'explication des faits embryogéniques des considérations mécaniques. Mais l'apport de toutes ces idées de *courbures*, de *replis*, etc., ne masque pas l'absence d'une cause initiale et déterminante.

Ainsi se trouve indiquée la véritable voie par l'histoire même de la science ; elle est dans l'alliance intime de l'observation et de la philosophie, telle qu'elle fut pratiquée, par exemple, par Fritz Müller dans cet écrit si rempli d'idées et d'aperçus ingénieux qui a titre : *Für Darwin*.

Toute la teneur de la *Gastræa-théorie* consiste en l'admission d'une homologie véritable entre la première ébauche du tube digestif et entre les deux premiers feuillets blastodermiques chez tous les animaux, à l'exclusion des Protozoaires. Il en résulte que le règne animal tout entier se trouve divisé en deux grands groupes : d'un côté, les plus anciens représentants de la vie, les plus inférieurs aussi, les *Protozoaires* (Monères animales, Amœbes, Grégarines, Acinètes, Infusoires ciliés) ; de l'autre, le rameau plus récent des animaux supé-

rieurs, des *Métazoaires*, comme les nomme l'auteur. L'individualité organique des premiers ne s'élève jamais au delà du premier ou du deuxième ordre (Plastides ou Idorganes); il ne se forme jamais de feuillets blastodermiques; il n'y a jamais un véritable tube digestif. Il est probable qu'ils se rattachent à plusieurs phylums distincts par autant de Monères différentes, nées de génération spontanée. La grande division des Métazoaires, au contraire, comprenant tous les animaux pourvus d'un tube digestif véritable (Zoophytes, Vers, Mollusques, Echinodermes, Arthropodes, Vertébrés), appartient probablement à un phylum unique, dérivant d'une forme ancestrale issue du groupe précédent, et que Hæckel individualise par la pensée sous le nom de *Gastræa*. Tous ces Métazoaires atteignent à une individualité organique de troisième ou de quatrième ordre (Personne ou Cormus); les deux premiers feuillets blastodermiques existent toujours aussi bien qu'un véritable tube digestif (à l'exception de quelques cas de régression). Enfin, ils présentent toujours une différenciation plus ou moins grande de leurs tissus constitutifs, dérivant exclusivement des deux premiers feuillets blastodermiques, lesquels, du *Gastræa*, se sont transmis à l'ensemble entier des Métazoaires, depuis l'Eponge la plus simple jusqu'à l'Homme.

La formule de la *Gastræa-théorie* étant donnée, vient sa justification.

La monographie des Eponges calcaires (1872) fournit sous ce rapport un solide fondement, et l'auteur y a même exposé le noyau de la théorie qu'il développe aujourd'hui. La division du règne animal en deux grands groupes primaires, renversant complétement la classification de Cuvier et de Baër, dominante pendant un demi-siècle et reposant sur la théorie des types d'organisation, se trouve justifiée par la découverte, chez les Spongiaires, du tube digestif primitif et du développement de ces deux mêmes feuillets blastodermiques, qui forment chez tous les Métazoaires, jusques et y compris les Vertébrés, le commun fondement des premiers linéaments du corps. Reste, il est vrai, à démontrer que les mêmes caractères manquent constamment chez les Protozoaires; et les Infusoires ciliés en particulier semblent offrir sous ce rapport de sérieuses difficultés. On sait qu'on leur assignait depuis ces derniers temps une position hiérarchique beaucoup plus élevée dans le règne animal, nombre d'auteurs ayant cru devoir les rattacher au phylum des Vers. Dans un travail spécial sur la morphologie des Infusoires, Hæckel a entrepris d'élucider ce point, et il montre, d'accord avec l'opinion exprimée d'abord par von Siebold,

que les Infusoires, organismes unicellulaires, sont de vrais Protozoaires.

Quant à la confirmation de la véritable homologie des deux premiers feuillets blastodermiques dans l'ensemble des Métazoaires, Hæckel la puise surtout dans les travaux de Kowaleski. Encore que cet auteur diffère en quelques cas d'opinion avec Hæckel, ses recherches semblent être de tous points une éclatante et complète confirmation de la *Gastræa-théorie*. Les travaux d'Ed. van Beneden sur l'ontogénie des animaux inférieurs parlent dans le même sens, et d'autre part, Ray-Lankester est arrivé récemment, quoique par une voie différente, à la plus complète identité de vues avec Hæckel sur certains points, et en particulier sur l'homologie des deux premiers feuillets blastodermiques.

La démonstration de cette homologie, entraînant l'unité de phylum pour tous les animaux, à l'exception des Protozoaires, repose essentiellement sur le fait que le développement individuel de ces animaux présente une phase d'une existence presque générale, celle à laquelle Hæckel donne le nom de *Gastrula*, cette forme embryonnaire la plus pleine de signification, comme il dit.

Une Gastrula, c'est un corps inarticulé, de forme sphérique ou ovalaire, peu importe, mais n'ayant qu'un seul axe de symétrie. A l'une des extrémités de ce grand diamètre (pôle oral) s'ouvre la bouche, tandis que l'autre est imperforée. Le corps lui-même est formé d'une cavité centrale (estomac) communiquant avec le dehors par la bouche et d'une paroi circonscrivant cette cavité. La paroi est formée de deux couches cellulaires juxtaposées, bien distinctes dans leurs caractères : l'interne, dite *entoderme*, limite immédiatement la cavité digestive ; ses cellules constitutives diffèrent peu en général des cellules de segmentation qui composaient la masse framboisée (Morula) ; elles ne portent que rarement des cils vibratiles ; l'externe, dite *ectoderme*, met la Gastrula en rapport avec le monde extérieur ; ses cellules sont aussi plus modifiées et chacune d'elles porte en général un cil vibratile. L'entoderme représente le feuillet muqueux du blastoderme ; l'ectoderme, le feuillet cutané. Ainsi constituée, la Gastrula correspond dans le développement individuel à la période du Gastræa dans le développement du phylum ; elle est l'expression héréditaire de cette forme ancestrale des Métazoaires, qui doit avoir vécu, au gré d'Hæckel, dès la période du laurentien.

Chez les Zoophytes, ce n'est pas seulement chez les Spongiaires, mais encore chez les Acalèphes (Hydroïdes, Cténophores, Coralliaires), que la forme de la Gastrula s'observe fréquemment. Dans l'embranchement des Vers, elle se retrouve (le prétendu *embryon infusoriforme*) tantôt complétement semblable, tantôt plus ou moins modifiée dans les Vers plats (Turbellariés, Trematodes), dans les Vers ronds (Nématodes, Sagitta), dans les Bryozoaires et Tuniciers (Ascidies), dans les Géphyriens et Annélides. Dans l'embranchement des Echinodermes, elle paraît largement représentée dans les quatre classes. Dans les Arthropodes, elle ne s'est nulle part conservée dans la pureté de sa forme primitive; mais il est bien facile de ramener à cette expression de *Gastrula* les premiers états du développement du Nauplius, forme ancestrale des Crustacés, et d'un grand nombre d'Arachnides ou d'insectes inférieurs. Dans l'embranchement des Mollusques, la Gastrula paraît très-généralement répandue, principalement chez les Acéphales et Gastéropodes, vraisemblablement aussi chez les Spirobranches. Dans l'embranchement des Vertébrés, enfin, cette forme héréditaire ne se retrouve plus aujourd'hui complétement conservée que dans les Acraniens (Amphioxus); mais la continuité qui existe d'ailleurs entre le développement de l'Amphioxus et celui des autres Vertébrés ne permet pas de douter que les prédécesseurs de ces derniers, qui ont appartenu aux périodes antérieures de l'histoire de la terre, n'aient aussi passé, dès le début de leur ontogénie, par la forme de Gastrula. De l'homologie de la Gastrula dans les différents rameaux du règne animal, à l'exclusion des Protozoaires, suit nécessairement celle de la première expression du tube digestif chez tous ces animaux, aussi bien que celle des deux premiers feuillets blastodermiques, même chez ceux d'entre eux qui ont aujourd'hui perdu la forme embryonnaire de Gastrula, en vertu de la loi du développement abrégé. L'admission d'un phyllum unique pour tout le règne animal, hormis les Protozoaires, est à son tour la conséquence forcée de cette triple homologie. Mais il importe de le remarquer, au sens strict, seuls, les deux premiers feuillets blastodermiques et la cavité stomacale primitive sont semblables dans tout le règne animal et les homologies n'existent plus dès que ces feuillets commencent par leur différenciation à produire le troisième (Mésoderme). Le développement des Zoophytes et des Vers montre avec toute évidence que ce feuillet intermédiaire est un dérivé tantôt d'un seul des deux feuillets primitifs, tantôt des deux; il n'est donc plus possible, après que quel-

qu'un d'entre eux, ou tous deux, se sont ainsi scindés et différenciés pour la production du Mésoderme, de venir les comparer aux deux mêmes feuillets qui sont restés en l'état primitif.

La question de la formation et de la signification du Mésoderme et de toutes les parties qui, à ses dépens, apparaissent entre les deux premiers feuillets, est une des plus difficiles et des plus controversées de toute l'embryologie. Hæckel entreprend aussi de la résoudre, aidé des lumières de l'anatomie comparée et de l'embryologie.

Il lui paraît urgent de distinguer tout d'abord entre les deux couches si essentiellement différentes, dont le mésoderme se montrera constitué un peu plus tard, savoir : l'externe, *feuillet musculaire cutané;* l'interne, *feuillet musculaire intestinal.* D'importantes raisons paraissent militer en faveur de cette opinion, que ces deux feuillets mésodermiques que l'embryologie nous montre comme les dérivés d'un feuillet intermédiaire en apparence primitivement simple, sont apparus dans le développement du phylum à des époques différentes, et par conséquent indépendamment l'un de l'autre. Le fait de leur apparition simultanée dans l'embryologie ne serait plus alors que le résultat de la loi du développement abrégé.

Cette manière de voir était déjà partagée par Baer, qui faisait naître chacune des deux couches du mésoderme d'un seul des deux feuillets primitifs du blastoderme : de l'ectoderme, la couche musculaire cutanée ; de l'entoderme, la couche musculaire viscérale. Ce ne fut que plus tard que cette opinion fut complétement abandonnée, et qu'on crut à la simplicité primitive d'un feuillet intermédiaire appelé bientôt à se dédoubler. Or le fait seul que, chez un seul et même être, des observateurs également distingués font naître le mésoderme avec le même degré de certitude, les uns de l'ectoderme et les autres de l'entoderme, semble bien amener l'opinion que *les deux feuillets blastodermiques primitifs concourent chacun à la formation du mésoderme.* Et ce soupçon devient presque certitude quand on passe à la comparaison du mésoderme et de son état de développement dans les différents Invertébrés, puisque en nombre de cas, seul, le feuillet musculaire cutané, dérivant de l'ectoderme, arrive à se constituer, comme souvent aussi on n'observe que le feuillet musculaire intestinal produit aux dépens de l'entoderme. Enfin, chez les Vertébrés, plusieurs observations ont été produites dans ces derniers temps, qui paraissent montrer que là aussi initialement, primordialement le même mode

de production des feuillets mésodermiques s'observe, et que leur réunion en un feuillet intermédiaire, d'apparence unique, le mésoderme des auteurs, est un processus secondaire, le résultat d'une concrescence. La scission ultérieure de ce mésoderme, amenant à nouveau la séparation de ces deux feuillets, serait alors un processus ternaire.

Si on admet ces idées sur le mode de production du mésoderme, là où il est constitué par deux feuillets, ce qui, nous l'avons dit, n'est pas toujours le cas, on arrive du même coup à expliquer d'une façon très-simple le mode de production de la *cavité générale* du corps. Elle apparaît alors comme le simple résultat de l'écartement des feuillets mésodermiques. Dans la cavité qui se produit ainsi forcément, la paroi qui circonscrit l'estomac laisse transsuder un liquide qui figure le sang primitif, comme quelques cellules détachées des parois environnantes y deviennent bientôt les premiers globules sanguins. Dans le point où les deux feuillets mésodermiques restent contigus l'un à l'autre, se produit le mésentère, qui rattache le tube digestif à la paroi extérieure du corps.

Ce mode de production de la cavité générale du corps est connu en fait depuis les recherches de Remak ; mais Hæckel le généralise et en tire un criterium absolu pour décider de l'existence ou de la non-existence de cette cavité générale du corps chez tels ou tels animaux. Ainsi, tous les Zoophytes en sont privés, et il n'est plus possible de souscrire à l'opinion de Leuckart, qui disait : « la cavité viscérale des Cœlentérés n'est pas placée entre l'exoderme et l'entoderme, mais de toutes parts circonscrite par ce dernier seulement » ; non plus qu'à celle de Kowaleski, qui voit dans la cavité centrale, circonscrite par les cellules dérivant de la segmentation, le premier rudiment de cette cavité générale du corps. Les vers inférieurs (Turbellaires, Hématodes, Cestoïdes) en sont également privés, et partout où elle manque, manquent aussi le sang et le système circulatoire, puisque toutes ces choses sont dans la plus étroite dépendance.

Quelle application peut-on faire maintenant des faits précédemment exposés à la systématique ?

La première, qui nous est déjà connue, est la division du règne animal en deux grands groupes : les *Protozoa* et les *Metazoa*.

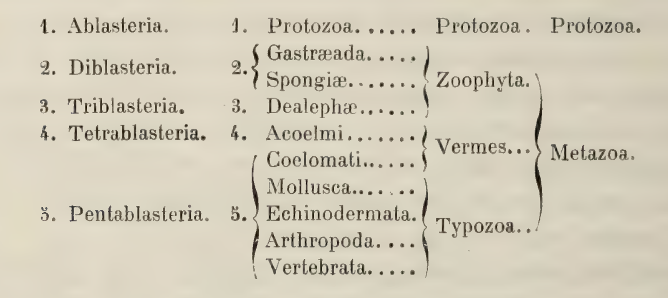
Pour les divisions ultérieures, on pourrait prendre en considération soit l'existence de la cavité générale du corps et celle connexe du

système circulatoire, ou au contraire le nombre des feuillets blastodermiques.

Au premier point de vue on aurait, d'une part, les derniers Métazoaires privés de toute cavité générale, ou *Cœlum*, aussi bien que de sang véritable ; de l'autre, les Métazoaires supérieurs, possédant ces deux attributs bien caractérisés.

Au second point de vue, des essais de classification ont été déjà proposés par Gustave Jœger (1871) et Ray-Lankester.

Si Hæckel devait à son tour en proposer une de ce genre, voici celle à laquelle il s'arrêterait :



Seulement, Hæckel pense que les subdivisions ainsi établies laisseraient place dans le fait à bien des difficultés provenant, abstraction faite de ce que nous ne connaissons pas suffisamment l'ontogénie de beaucoup d'animaux inférieurs, des formes de transition qu'on observe entre les cinq groupes inscrits dans la première colonne et ne permettant aucune démarcation rigoureuse.

Le mieux est donc, aux yeux de notre auteur, de prendre comme principe pour la division ultérieure des Métazoaires les grands traits de leur phylogénie, tels qu'ils se dégagent des données de l'anatomie comparée et de l'ontogénie. A ce point de vue, la symétrie radiale ou bilatérale que révèle l'embryon dans sa première ébauche devient le meilleur criterium, car c'est elle qui semble déterminer la bifurcation de la route suivie par les Métazoaires dans le reste de leur développement. A l'entrée de l'une de ces voies est le *Protascus;* à l'entrée de l'autre, le *Prothelmis*: l'un, forme ancestrale de tous les zoophytes ; l'autre, souche commune des cinq divisions supérieures du règne animal. Cette séparation paraît le résultat purement mécanique des deux modes de vie bien différents auxquels s'adaptèrent les descendants du Gastræa, lequel, n'ayant, nous l'avons dit, qu'un seul axe de symétrie,

sans axes secondaires, n'appartenait pas plus à la symétrie radiaire qu'à la bilatérale. Mais suivant que les descendants de cette forme indifférente s'adaptèrent à la vie sédentaire ou à la vie libre, prirent naissance par modifications graduelles les deux formes ancestrales des animaux *Radiaires* (Spongiaires et Acalèphes) et des *bilatéraux* (Vers, Mollusques, Echinodermes, Arthropodes, Vertébrés).

L'admission des différentes propositions qui précèdent amène maintenant la question de savoir jusqu'à quel point les organes et systèmes d'organes dans les six phylums des Métazoaires sont comparables ; jusqu'à quel point il peut être question sur ce sujet d'une véritable homologie. Il va de soi que les Protozoaires n'ont rien à faire ici, le tube digestif d'un infusoire cilié, qui n'est que le résultat de la différenciation très-avancée d'une portion déterminée d'une cellule unique, peut bien être analogue à celui d'un Métazoaire, mais jamais homologue, puisque c'est l'hérédité qui est le criterium de l'homologie et que les deux parties qu'on compare n'ont aucun lien phylogénétique. Pour aujourd'hui, le problème, dont on vient de préciser les termes, ne paraît susceptible que d'une solution provisoire, Hæckel ne se le dissimule pas.

En ce qui touche l'*Epiderme*, l'homologie est d'abord complète dans les six rameaux des Métazoaires ; mais, en raison des desquamations et mues qui peuvent se produire de bonne heure et déterminer l'élimination du premier revêtement embryonnaire, l'homologie peut se trouver diminuée et restreinte. Mais comme toujours au moins une couche cellulaire de l'épiderme se conserve et sert de point de départ à la production des autres, il en résulte que l'épiderme pris dans son ensemble et en tant que dérivé de l'ectoderme simple de la Gastrula est homologue dans tous les Métazoaires.

L'homologie du *Système nerveux central* est une question pleine de difficultés. Il est hors de doute que chez tous les Métazoaires il procède de l'ectoderme ; mais certainement aussi le système nerveux central des Zoophytes s'est développé d'une façon très-indépendante de celui des Vers, auquel on ne peut songer dès lors à le comparer. Au contraire, ce système nerveux central des Vers dans son expression la plus simple, consistant en une paire de ganglions dits *cérébroïdes*, placés au-dessus du tube digestif, doit être considéré comme homologue dans toutes les classes du phylum des Vers, aussi bien qu'avec les parties de même nom des Mollusques et Arthropodes et qu'avec la

première donnée, la disposition primitive du tube médullaire chez les Vertébrés, dont le cerveau n'est que la partie antérieure différenciée. Quant aux Echinodermes, l'organe nerveux central s'est perdu et a disparu chez eux ; leur anneau œsophagien n'est qu'une commissure secondaire entre les cinq cordons nerveux rayonnants qu'on trouve chez les Astéridés réalisés dans leur forme primitive, cordons dont chacun est homologue à la chaîne abdominale des Annélides et Arthropodes. C'est au moins ce qu'il résulte de la façon dont Hæckel conçoit l'origine des Echinodermes, leur forme ancestrale n'étant pour lui qu'une colonie, qu'un cormus à cinq rayons, dont chaque rayon ou personne est un véritable ver articulé.

Les *organes des sens*, qui ne sont souvent pas comparables dans la circonscription d'un même phylum, ne sont à plus forte raison pas homologues d'un phylum à l'autre.

Les *reins primitifs* dérivent vraisemblablement du feuillet externe du blastoderme, et vraisemblablement aussi ces organes sont homologues chez tous les Métazoaires bilatéraux. Leur forme la plus simple est réalisée dans les organes excréteurs des Plathelminthes, et ils ne sont rien autre chose qu'une glande cutanée utriculiforme considérablement accrue. Il sera sans doute bientôt au pouvoir de l'anatomie comparée de démontrer que ces reins primitifs des Plathelminthes inarticulés, qu'on voit se répéter dans chaque métamère des Vers articulés sous le nom d'*organes segmentaires*, ont produit par leur transformation aussi bien les reins des Mollusques que les reins primitifs des Vertébrés. En ce qui touche les Arthropodes, les prétendues glandes du test des Crustacés inférieurs, la glande verte des Décapodes, correspondraient aux reins primitifs des Vers. Chez les Arthropodes à respiration trachéenne au contraire, il ne subsisterait rien de ces mêmes organes, et les vaisseaux de Malpighi, qui desservent la fonction urinaire, sont des parties d'origine tout autre, dérivant du tube digestif.

Le *feuillet musculaire cutané* est vraisemblablement, pris dans son ensemble et dans son expression primitive, homologue dans les six rameaux des Métazoaires ou au moins dans les cinq supérieurs. Il est à supposer que, dans les Vers aussi bien que dans les Zoophytes, il dérive du feuillet supérieur du blastoderme et que, des Vers, il s'est transmis avec ses caractères aux autres rameaux. Le chorion et l'enveloppe des muscles cutanés étant des produits immédiats du dédoublement de cette couche, leur homologie est tout aussi générale.

Le *système du squelette* n'est pas homologue dans les différents phy-

lums qui nous occupent. Le squelette interne des Zoophytes, celui des Echinodermes et des Vertébrés, encore qu'ils semblent dériver tous les trois du feuillet musculaire cutané, sont des productions entièrement distinctes, spéciales à chaque phylum.

Il est évident que le squelette cutané des Vers et Arthropodes, aussi bien que les coquilles des Mollusques, ne peuvent en rien être comparés aux précédents.

Le *cœlum* ou *cavité* générale du corps, qui manque aux Zoophytes et Plathelminthes, est certainement homologue chez tous les autres Métazoaires, ainsi qu'on l'a déjà vu.

Le *système musculaire intestinal* paraît en partie manquer complétement chez les Zoophytes, en partie y revendiquer un mode spécial de développement. Pour les Métazoaires bilatéraux, au contraire, il n'y a aucun obstacle à admettre son homologie générale.

Le *système circulatoire*, dont le développement est corrélatif de celui du cœlum, peut être tout aussi justement comparé dans son ensemble. Jusqu'où s'étend l'homologie des différentes parties spéciales qui le composent et principalement du cœur est une question très-difficile à décider.

Le *feuillet glandulaire intestinal* qui, sous forme de revêtement épithélial du canal digestif et des glandes qui en dépendent, s'observe des Spongiaires aux Vertébrés, est certainement partout homologue, comme dérivant partout directement de l'entoderme de la Gastrula. Tout au contraire, l'homologie entre ses orifices, bouche et anus, est encore enveloppée d'obscurité. La bouche, du moins, ne paraît pas être partout comparable.

Au point de vue de la théorie de la descendance, chaque organe et système d'organes est apparu à un moment donné dans le temps, et l'ordre de leur apparition exprime en partie celui de leur subordination. Est-il possible de retrouver aujourd'hui cet ordre? C'est ce que Hæckel espère faire en s'appuyant sur les données positives de l'Embryologie et de l'anatomie comparée.

De la comparaison de la *Gastrula* et de la période embryonnaire correspondante dans les divers phylums, il ressort tout d'abord que les Métazoaires les plus anciens, les Gastréadés, ont dû former simultanément le tube digestif et le système tégumentaire. La cavité stomacale primitive du Gastræa est en fait l'organe le plus ancien des Métazoaires; mais, en même temps qu'elle s'est produite, la différen-

ciation des deux couches cellulaires de la paroi a dû suivre, l'interne se modifiant pour servir à la nutrition, l'externe pour servir aux relations avec le milieu ambiant.

En seconde ligne prirent naissance les éléments du squelette, et cela dans l'ectoderme, ainsi qu'il résulte de l'ontogénèse des Spongiaires ; mais il faut rappeler que, pour les autres phylums, l'époque d'apparition est différente non moins que l'origine.

En troisième lieu se formèrent simultanément le *système nerveux* et le *système musculaire*, ainsi qu'il résulte des belles recherches de Kleinenberg sur le développement de l'Hydre. Une seule couche se rapportant à l'ectoderme remplit à la fois chez l'Hydre les fonctions musculaires et nerveuses, desservies par une seule et même sorte de cellules. Ce n'est que par suite d'une division du travail physiologique amenant une différenciation en cellules musculaires et cellules nerveuses que les deux systèmes d'organes devinrent distincts et autonomes. Il n'y a donc de muscles, au sens exact du mot, que chez les animaux qui ont aussi de véritables nerfs, et inversement. Ainsi que le prouvent les Acalèphes, le système *neuro-musculaire dermique* s'est constitué le premier et indépendamment du système neuro-musculaire stomacal.

En quatrième lieu apparut le *système des organes urinaires*, dont l'importance physiologique pour l'organisme animal domine celle du système circulatoire et du cœlum. C'est ce que justifient les Plathelminthes, qui n'ont encore ni cavité générale ni système circulatoire, mais possèdent parfaitement bien des canaux urinaires. C'est encore ce que montre la généralité de l'existence de ces organes dans le règne animal et le fait de la précoce apparition des *reins primitifs* de l'embryon.

En cinquième ligne a dû suivre le *système circulatoire* et le *cœlum* ou cavité générale, deux éléments connexes. La différenciation du système circulatoire en sanguin proprement dit et lymphatique ne se produisit que plus tard.

En sixième ligne, le *système génital*. Sans doute, physiologiquement, la reproduction s'est effectuée avant même la différenciation de tous les autres organes ; mais le système génital n'en est pas moins arrivé le dernier à conquérir des organes spéciaux, une individualité morphologique indépendante. D'ailleurs, la question de l'époque d'apparition de ces organes, peut-être différente dans les différents phylums, celle de leur homologie et de l'apparition contemporaine des cellules sexuelles, appartient aux plus difficiles de la science.

Parvenu au terme de ces considérations, Hæckel finit en plaçant la Gastræa-théorie en regard de la doctrine des types d'organisation.

A la manière de voir primitive, suivant laquelle le règne animal tout entier formait une série unique d'états successivement croissants de développement, Cuvier et de Baër avaient substitué, au grand profit de la science, la théorie des types, dont ils admettaient quatre.

Au cours des progrès de la science le nombre des types s'augmenta : Siebold démembra les Radiaires en en séparant les Protozoaires, les Articulés en en séparant les Vers ; Leuckart, à son tour, distingua les Cœlentérés des Echinodermes. Ainsi prirent naissance les sept types que consacrent aujourd'hui le plus grand nombre des classifications.

Ces types, dans lesquels on a pu voir l'équivalent dans le monde des formes organisées des « lois de Kepler », dans le monde inorganique ne sont inconciliables avec la doctrine de la descendance qu'au point de vue de la conception particulière qu'on s'en est faite. On les a envisagés comme des plans d'organisation de tout temps distincts et indépendants les uns des autres et préétablis, en un mot.

Ils sont au contraire conciliables avec la théorie de la descendance, dès qu'on admet leur formation successive au cours de la différenciation ascendante et divergente d'une forme ancestrale commune. Distincts et séparés aujourd'hui, leurs racines se perdent et se confondent dans une commune origine.

Entre les types tels que les conçoivent les naturalistes de l'ancienne école, il ne peut y avoir de rapports que dans l'esprit qui les compare ; entre les types tels que les voit la théorie de la descendance, il y a des rapports de filiation, de même ordre, quoique plus généraux, que ceux qui existent à l'intérieur de chaque type entre ses ordres et classes consécutifs ; et ces liens doivent touver leur expression dans la classification des types.

Déjà, dans sa Morphologie générale, Hæckel a essayé d'exprimer ces rapports. Pour arriver à la pleine lumière, il lui manquait encore la Gastræa-théorie. Grâce à elle, il devient possible de déterminer et de mesurer la dépendance phylogénétique en laquelle sont les différents Phylums ou types dans le règne animal, et c'est ce qu'il fait aujourd'hui et résume en un tableau de classification, la tableau n° 3 qu'on trouvera ci-dessous.

I

Tableau du développement phylogénétique des systèmes d'organes des vertébrés, basé sur la GASTRÆA-THÉORIE *et sur la comparaison ontogénétique des vertébrés avec les invertébrés.*

A Exoderme. Blastoderme primitif extérieur. Blastoderme animal. Lame dermique. *Lamina dermalis.* Epiblaste.	*a* 1er blastoderme secondaire : Hautsinnesblatt. Couche dermique (Baër). Neuroblaste. Lamelle neurodermique.	I Fibre cornée. *Tubus corneus.*	1. Epiderme (enveloppe supérieure). 2. Appendices de l'épiderme (poil, ongles, plumes). 3. Glandes de l'épiderme, (glandes sudoripares, sebacées).
		II Fibre nerveuse. *Tubus nerveus.*	4. Moelle épinière. 5. Cerveau. 6. Organes des sens (parties essentielles).
		III Fibres sexuelles. *Tubus uro-genitalis.*	7. Reins primordiaux (??) (glandes épidémiques primitives). 8. Glandes génitales (??) (cellules exodermiques, phylogénétiquement primitives).
	b 2e blastoderme secondaire : Couche charnue (Baër). Inoblast. Lamelle inodermale.	IV Fibre dermique. *Tubus coriarius*	9. Corium (derme).(Musculature de la peau).
		V Fibre musculaire. *Tubus carnosus.*	10. Musculature du tronc (muscles latéraux du tronc, etc.). 11. Endosquelette (chorda. Colonne vertébrale). 12. Exocœle (?) (cœlom épithélial pariétal.
B Entoderme. Blactoderme intérieur primitif. Blastoderme végétatif. Lame gastrique. *Lamina gastralis.* Hypoblaste.	*c* 3e blastoderme secondaire : Couche vasculaire (Baär). Hæmoblaste. Lamelle inogastrique.	VI Fibre sanguine. *Tubus sanguineus.*	13. Hæmolymphe (sang primitif. Humeur sanguine primitive). 14. Endocœle (cœlom épithélial viscéral). 15. Principaux troncs vasculaires (rameaux lymphatiques, sanguins. Cœur. 16. Glandes circulatoires (glandes lymphatiques, rate).
		VII Fibre mésentérique. *Tubus mesentericus.*	17. Mésentère. 18. Musculature intestinale.
	d 4e blastoderme secondaire : Couche glandulaire intestinale. Couche muqueuse (Baër). Mykoblaste. Lamelle mykogastrique.	VIII Fibre muqueuse. *Tubus mucosus.*	19. Epithelium intestinal. 20. Epithelium des glandes intestinales.

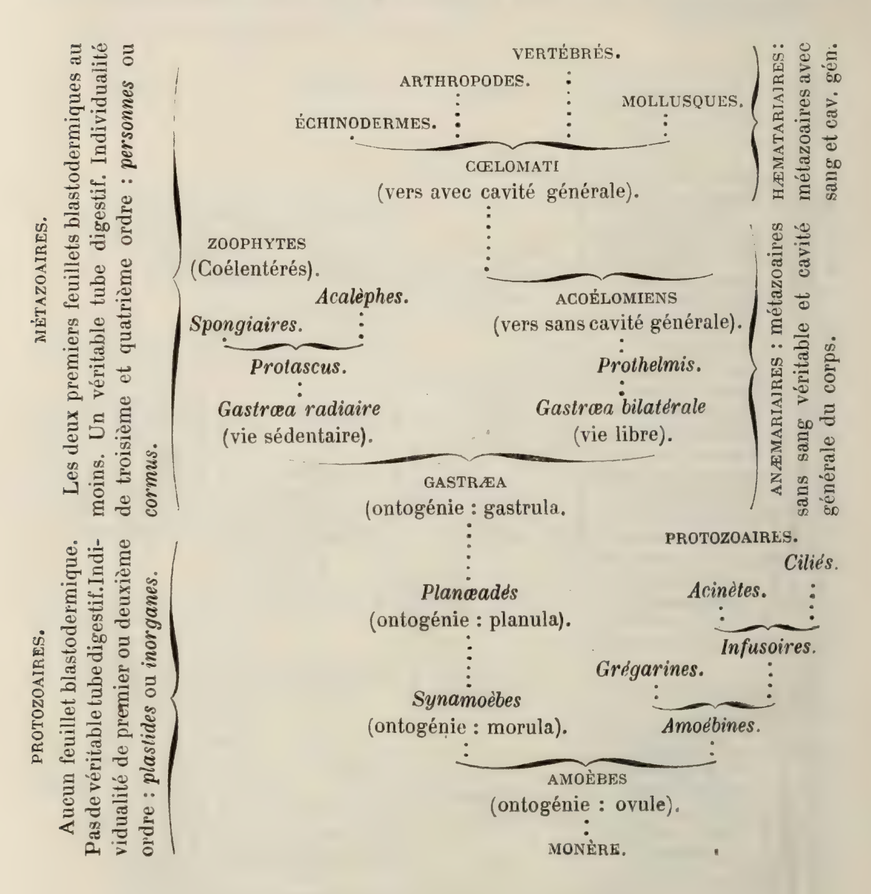
II

Essai de classification phylogénétique du règne animal basée sur la Gastræa-Théorie *et l'homologie des blastodermes, de l'intestin primordial et des cœloms.*

2 sub-regna.	3 Syntagmata :	8 Phyla :	16 Phyloclade :	40 classes :
Prorozoa sub-regnum primum.	Premier grand groupe du règne animal. Protozoa. Animaux primordiaux sans blastoderme, sans intestin, sans cœlom, sans hæmolymphe.	I Protozoa.	1. Ovularia.	1. Monera. 2. Amœbina.
			2. Infusoria.	3. Gregarinæ. 4. Acinetæ. 5. Ciliata.
(Sub-regnum animale secundum) Metazoa (Descendants de Gastrea).	Second grand groupe du règne animal. Anæmaria. Animaux intermédiaires (animaux dépourvus de sang). Animaux à deux blastodermes primaires, avec intestin, mais sans cœlom et sans hæmolymphe.	II Zoophyta. (*Cœlenterata*).	3. Spongiæ.	6. Gastræada 7. Porifera.
			4. Acalephæ.	8. Coralla. 9. Hydromedusæ. 10. Ctenophoræ.
		III Acœlomi.	5. Acœlmio. (Vermes I).	11. Archelminthes. 12. Plathelminthes.
	Troisième grand groupe du règne animal. Hæmataria. Animaux sanguins. Animaux gastro-intestinaux à deux blastodermes primordiaux, avec intestin, avec cœlom et hæmolymphe. Tous avec un système musculaire et un système nerveux.	IV Cœlomati.	6. Cœlomati. (Vermes II).	13. Nemathelminthes. 14. Bryozoa. 15. Tunicata. 16. Rhyncocœla. 17. Gephyrea. 18. Rotatoria. 19. Annelida.
		V Mollusca.	7. Brachiopoda.	20. Spirobranchia.
			8. Otocardia.	21. Lamellibranchiata. 22. Cochlides. 23. Cephalopoda.
		VI Echinodermata.	9. Colobrachia.	24. Asterida. 25. Crinoïda.
			10. Lipobrachia.	26. Echinida. 27. Holothuriæ.
		VII Arthropoda.	11. Carides.	28. Crustacea.
			12. Trachoata.	29. Arachnida. 30 Myriapoda. 31. Insecta.
		VIII Vertebrata.	13. Acrania.	32. Leptocardia.
			14. Monorrhina.	33. Cyclostoma. 34. Pisces.
			15. Anamnia.	35. Dipneusta. 36. Halisauria. 37. Amphibia.
			16. Amniota.	38. Reptilia. 39. Aves. 40. Mammalia.

III

Tableau généalogique monophylétique du règne animal, résultant de la GASTRÆA-THÉORIE *et de l'homologie des feuillets blastodermiques.*



LES ASCIDIES SIMPLES DES COTES DE FRANCE

(SUITE)

---

§ 2. — *Organe de la respiration.*

I

La branchie tient une si grande place dans l'économie de l'Ascidie, a-t-il été dit précédemment, que, quoi qu'on fasse, toujours on se retrouve en présence de son immense cavité qui déplace les organes et détermine, pour ainsi dire, la forme générale de tout l'être. En prenant donc chacune de ses parties et en en faisant une étude détaillée, quelques répétitions seront forcées; elles se trouveront légitimées par l'extrême importance de cet organe.

II

La *couronne tentaculaire* [1] placée au fond du tube de l'orifice branchial est placée là où finit ce tube et où commence la branchie. Cette couronne est compliquée ; beaucoup d'organes et de rapports lui sont liés : son étude a donc un grand intérêt.

Elle est non moins caractéristique et constante que les festons et les points colorés oculiformes. On la trouve à peu près dans tous les genres avec des formes variées. C'est une *couronne d'appendices arborescents* placée profondément dans le tube, tout près de la limite inférieure de la branchie.

Lorsqu'on observe [2] l'oscule inspirateur ou branchial de notre Molgulide bien épanouie, on voit, sur le fond obscur et noirâtre que forme la cavité, se dessiner en blanc jaunâtre des arborescences délicates allant de la circonférence du tube vers le centre et produisant par leur entre-croisement comme un grillage délicat et compliqué [3].

Pour bien juger de la position, de la forme et des rapports de ces

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 6.

[2] *Nota.* — Dans la figure indiquée plus haut, pl. III, fig. 6, on n'a reproduit que les six plus grands tentacules arborescents, afin de ne pas trop compliquer le dessin ; on verra, dans une autre figure des planches relatives à la circulation, les détails de ces éléments remarquables.

[3] Le tube et l'orifice inspirateur, servant aussi à l'entrée des matières alimentaires, ont été déjà décrits page 151.

parties, il faut les observer du côté de la branchie d'abord, c'est-à-dire en se supposant placé au centre du corps de l'animal, ensuite fendre et étaler le tube afin de dérouler la couronne.

Dans la première condition, voici la préparation simple qui réussit le mieux. Il faut débarrasser du sable un bel individu fraîchement recueilli et bien vivant. Cette opération, qu'une brosse à ongles conduit rapidement à bonne fin, détermine une contraction rapide et forte des oscules, et notre Molgulide, ayant enfermé une quantité considérable d'eau, peut être jetée dans une solution d'alun ou d'un autre liquide durcissant concentré sans que les tissus reviennent trop sur eux-mêmes. Après quelque temps de macération, les organes sont durcis et l'on peut faire une coupe perpendiculaire au grand axe de l'ovoïde et partager ainsi l'animal en deux calottes ou moitiés sur lesquelles les observations deviennent faciles, les parties restant rigides et conservant leur position et leurs rapports absolument comme sur le vivant.

Dans ces conditions, on peut observer facilement les appendices rameux formant une couronne tout près des terminaisons des branchies sans leur être unis, et cela dans un point qui sera ultérieurement précisé.

D'abord, on voit que le nombre total offre une variabilité en rapport avec la taille des individus ; que cependant il a une constance dont les limites peuvent être fixées, car il est certainement possible de constater que six appendices toujours plus grands existent et alternent avec les dents des festons de l'oscule, par conséquent qu'ils sont opposés aux points oculiformes ou aux angles de séparation des dentelures ; que cette disposition détermine la place forcée d'au moins deux de ces appendices. On n'a pas oublié que le plan médian qui partage l'animal en deux moitiés symétriques tombe sur deux échancrures de l'oscule et laisse trois festons de chaque côté de lui. D'après cela, deux des appendices doivent forcément se trouver sur le passage de ce plan et être l'un antérieur, l'autre postérieur. Ordinairement ces deux appendices sont les plus grands ; mais c'est surtout l'antérieur, celui qui se trouve correspondre à l'extrémité du raphé médian ou sillon antérieur de la branchie, qui l'emporte de beaucoup par sa taille.

De chaque côté de la ligne médiane on trouve dès lors deux autres appendices répondant encore aux angles des échancrures du feston de l'orifice, ce qui, en définitive, revient à dire que dans cette couronne les six plus grands rayons alternent avec les six dents du feston, ou bien encore sont opposés aux points oculiformes.

Entre chacun de ces six appendices, on en observe d'autres plus petits, surtout du côté antérieur, mais qui deviennent presque égaux en arrière à ceux de la plus grande série. D'après la position des précédents, ceux-ci sont opposés et répondent aux dents du feston de l'oscule.

Ces détails sont minutieux, sans doute; mais sans eux comment contrôler les caractères? On va en juger.

M. van Beneden a décrit et figuré dans l'*Ascidia ampulloïdes* des appendices qui d'après ses dessins ressembleraient beaucoup à ceux d'une Molgulide. Eh bien, une grande difficulté s'élève immédiatement pour l'interprétation exacte de ce caractère, par cela même que les détails manquent sur ce point.

Dans sa planche I, fig. 4, M. van Beneden en a figuré six grands et trois plus petits.

D'après ce dessin, la symétrie précédente, qui ne fait point défaut dans la Molgulide, ne serait pas applicable à l'*Ascidia ampulloïdes*, puisque le nombre des éléments de la couronne d'appendice est le même, ou un multiple par 2, que celui des éléments de l'oscule, tandis que dans l'Ascidie les nombres diffèrent, car M. van Beneden admet de quatre à huit dentelures[1] et il ne dessine que six grands appendices et trois petits alternant avec les grands; mais six éléments ne peuvent être symétriquement alternes avec huit, et pas davantage avec 6 + 3 ou neuf. Enfin, dans la figure 2 de la même planche, on compte dans l'un des oscules épanouis sept festons. Cette irrégularité, ce manque de corrélation entre ces deux nombres étonne, et pourtant il y a dans la fixité de ces alternances et oppositions des caractères soit spécifiques, soit génériques, d'une valeur réelle incontestable, et dans l'espèce on se demande naturellement si cette différence entre l'*Ascidia ampulloïdes* et notre Molgulide est un caractère distinctif, ou bien si quelque omission dans les observations, si quelque irrégularité exceptionnelle dans les individus étudiés, ou enfin si quelques erreurs de typographie ne sont point cause des différences que je signale.

Dans la plupart des individus de belle taille[2], on trouve donc douze appendices arborescents disposés symétriquement comme il vient d'être dit, et presque toujours, dans les espaces laissés par eux, un petit

[1] Voir *loc. cit.*, *id.*, p. 59.

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 8 (T), et pl. V, fig. 14, 15 (T, T).

bourgeon avec un ou deux très-petits prolongements latéraux, ce qui en somme détermine la composition de la couronne ainsi : six grands appendices correspondant à peu près aux points oculaires, six plus petits opposés aux dents du feston, enfin douze très-petits, souvent rudimentaires, quelquefois avortés, alternant avec les douze premiers. Les petits du dernier ordre sont parfois complétement avortés en avant, et assez développés en arrière pour masquer un peu la disposition symétrique qui vient d'être indiquée.

La base de tous ces appendices produit un bourrelet saillant qu'on observe facilement par la préparation indiquée. De l'oscule ou orifice extérieur jusqu'auprès de ce bourrelet le tube est lisse et ne présente que les bandes longitudinales alternativement grises et blanchâtres ; mais entre lui et la branchie il se forme un autre repli [1] plus petit, circulaire, très-distinct, formé de deux lamelles bien nettes et séparé en haut des extrémités de la branchie, en bas de la base de la couronne des appendices.

Dans cette description, on n'oublie pas que l'animal est placé les orifices en bas ; aussi ce dernier repli est-il supérieur aux appendices. En somme, au-dessus de la couronne règne un espace circulaire tout à fait lisse que limite en haut le second repli[1].

Rien de tout cela n'est bien visible dans les animaux ouverts vivants et sans macération préalable. Les Ascidies sont, on le sait, fort contractiles, et, comme dans le voisinage des orifices les fibres musculaires abondent, il en résulte un ratatinement qui masque toutes ces dispositions, dont la connaissance est cependant de la plus grande importance pour les déterminations spécifiques.

Ordinairement les appendices, lorsque les animaux sont morts par suite d'un brusque empoisonnement, se relèvent dans un plan vertical ou à peu près vertical, en rapprochant leurs extrémités libres des extrémités inférieures des méridiens branchiaux. Alors l'observateur, étant supposé placé dans la cavité branchiale, voit la partie des appendices qui fait suite à la surface du tube depuis l'oscule jusqu'à la couronne [2]. Cette partie est d'un blanc mat opaque, et cette couleur, due aux nombreux éléments histologiques dont il sera question plus loin à propos des globules du sang, a un caractère particulier.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 8, *r*.
[2] C'est ce qui se voit dans la figure de la planche V *bis*.

Chaque appendice est formé d'un axe conique, véritable rachis sur les côtés duquel, et à peu près dans un plan horizontal, naissent des barbules latérales irrégulièrement subdivisées une, deux, trois fois, ou rarement plus.

Les pinnules latérales, peu ou très-irrégulièrement rameuses, sont elles-mêmes toutes d'un blanc jaunâtre opaque, comme la face inférieure du rachis qui les porte. Leur nombre varie, et naturellement est d'autant plus grand que le rachis est plus allongé. Sur de beaux individus le tentacule impair antérieur offre quelquefois de huit à dix pinnules, dont les moyennes sont ordinairement les plus rameuses.

On le voit, en supposant les éléments de la couronne étalés comme il a été dit, c'est la face inférieure qui par son renversement en haut et en dehors devient supérieure.

Mais dans la position naturelle les extrémités libres des appendices reviennent au centre même de l'oscule et montrent leur face blanche par l'orifice.

Dans cette dernière position, en le supposant dans la cavité centrale de la branchie, l'observateur verrait la face supérieure des appendices, celle qui ne présente que peu ou point de taches pigmentaires blanches-jaunâtres ; il aurait sous les yeux les dos des appendices, caractérisés par la transparence et le gonflement vésiculeux godronné de leurs tissus [1]. Pendant la vie, lorsque l'animal épanouit ses orifices, la partie supérieure des pinnules de sa couronne devient turgide et s'allonge tandis que la part ieinférieure ne change que peu de proportion ; il s'ensuit comme conséquence que chaque appendice, s'allongeant relativement beaucoup du côté dorsal, se courbe en arc, et que l'extrémité libre se porte vers le centre. C'est par ce mécanisme que s'accomplit la formation du grillage élégant et délicat que l'on remarque en observant normalement un orifice béant [2].

M. van Beneden a représenté ces tentacules avec un axe régulièrement conique, et les arborescences secondaires naissant sur toute leur surface ; ce doit être sans doute un caractère spécifique, puisque le savant professeur de Louvain les représente ainsi. Mais alors le mécanisme du redressement et de la courbure en arc ne serait pas le même que celui qui vient d'être indiqué pour notre Molgulide, mécanisme

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. IV, fig. 8, T.
[2] Voir *id.*, *id*, pl. III, fig. 6.

aussi simple que celui qui explique la courbure en arc d'un morceau de bois augmentant de volume par l'imbibition d'un liquide sur l'une de ses faces.

MM. van Beneden et Milne-Edwards font remarquer avec raison que Savigny a représenté un redressement vers l'oscule qu'on n'observe pas. Dans notre Molgulide, on peut l'affirmer, le redressement ne rend jamais les appendices verticaux; il les amène tout au plus dans un plan horizontal perpendiculaire à l'axe du tube, et les conduit ainsi à former un grillage en avant de la branchie et sur le courant d'entrée de l'eau.

Nous reviendrons sur les fonctions de la couronne lorsqu'il sera question de la respiration et de la circulation.

III

Il est une partie qu'il faut encore distinguer, car en vue de la spécification aucun détail ne doit être omis.

Lorsque l'on a durci notre Molgulide et que l'on veut la dépouiller de sa tunique, on voit, et cela d'une façon constante, qu'un tube froncé, mince, transparent, suit la tunique et sort de la partie du manteau formant la couche interne du tube inspirateur. Cette partie qui se détache de l'animal a une limite supérieure très-exacte, elle est de nature épidermique et semble être un revêtement intérieur du tube inspirateur formé aux dépens des lèvres de la tunique prolongées et réfléchies en dedans.

Ce revêtement épidermique, dont on trouvera l'histologie plus loin, remonte presque jusqu'à la base des tentacules coronaires, mais il s'arrête brusquement en un point nettement limité. Les tentacules ne sont point colorés, a-t-on vu, sur leur face supérieure. Leur tissu, de ce côté, se continue insensiblement sans présenter de séparation distincte. Sur leur face inférieure on voit les bandes imprégnées de granulations jaunâtres descendre des festons et arriver à se confondre avec celles qui colorent la face inférieure des tentacules. Seulement, tandis qu'en dessus le tissu s'étale insensiblement du dos du tentacule à la zone intermédiaire entre la couronne et la branchie, en dessous il y a immédiatement à la naissance de la base des tentacules un repli mince, saillant, qui s'avance perpendiculairement à l'axe central du tube et qui se termine par un bord tranchant. C'est comme un

de ces diaphragmes que l'on trouve dans les oculaires des lunettes, des microscopes, et qui, percés d'un trou circulaire central, servent à préciser la direction et l'entrée des rayons lumineux.

Le tube épidermique, en remontant du limbe de la tunique dans l'oscule inspirateur, recouvre comme d'un vernis la partie colorée de ce tube et arrive très-exactement jusqu'au bord tranchant de l'orifice central de la membrane basilaire qui vient d'être décrite.

Cette limite est nette et parfaitement appréciable; elle est facile à constater sous la loupe, car on peut détacher avec la plus grande facilité la lamelle épidermique à l'aide d'une aiguille, et jamais on ne la voit remonter plus loin que le bord tranchant de la membrane horizontale sous-tentaculaire.

Dans l'étude comparative des principales espèces des Ascidies simples des côtes de France, dont je commence la description, il y aura lieu de revenir sur cette partie descriptive des orifices inspirateurs.

IV

Nous considérerons comme dépendant encore de l'orifice branchial l'espace libre, lisse et ne présentant aucune particularité de décoration, qui entoure la couronne, ainsi que le repli mince péricoronal saillant qui sépare cet espace des extrémités inférieures des lames branchiales, et enfin un organe spécial placé dans l'angle de bifurcation inférieur du raphé postérieur.

La branchie, formée de deux moitiés semblables et symétriques, est divisée en avant par un sillon médian, le raphé antérieur, en arrière par une lame mince, qui descendent l'un et l'autre jusqu'au voisinage de la couronne. Le raphé antérieur, l'endostyle des auteurs, est formé de deux lamelles minces peu élevées, rapprochées, parallèles, formant une véritable gouttière dont l'extrémité inférieure se termine par un petit cul-de-sac résultant de la soudure de ses deux lèvres. C'est sur le milieu du bord de ce petit cul-de-sac que viennent s'unir à angle aigu, en avant, les deux moitiés symétriques et latérales du repli qui, par opposition au précédent (III), peut être appelé *sus-coronal*.

En arrière, la lame mince impaire qui de la bouche descend à la couronne, et que je nomme *raphé postérieur*, semble se bifurquer à angle très-aigu en arrivant à la hauteur des extrémités inférieures des lames branchiales, et chacune de ses divisions se continue avec l'une des moitiés du repli sus-coronal.

D'une autre façon, on pourrait dire que la lame descendant de la bouche à l'orifice respiratoire, en arrivant à la hauteur du ganglion nerveux, se bifurque et forme ainsi par son dédoublement le repli circulaire qui entoure la couronne et se termine sur le cul-de-sac terminal inférieur du raphé antérieur par la réunion de ses deux divisions.

On voit donc que cette sorte d'enceinte ou ligne circulaire qui entoure la couronne et la sépare de la branchie, se continue en avant et en arrière avec les parties qui séparent en deux moitiés symétriques l'organe de la respiration.

Mais, quand on prépare convenablement les individus, on trouve que ce petit repli, qui semble aller de la lame orale à l'endostyle, n'est pas simple, qu'il est formé de deux lames adossées l'une à l'autre, se touchant presque, mais laissant un sillon certain entre elles. Sur les animaux vivants, ce n'est qu'avec la plus grande difficulté qu'on peut voir cela, si même on peut s'assurer bien nettement du rapport réel des parties.

Il y a une lame plus inférieure et par conséquent plus voisine de la couronne tentaculaire que l'autre. Elle est continue, non interrompue, et forme une circonférence interne concentrique à la seconde lame, qui, elle, a une marche un peu différente en deux points de sa courbe. Celle-ci remonte un peu en formant un angle plus ou moins sensible suivant l'état de contraction à la base du raphé postérieur, ce qui pourrait conduire à penser qu'en effet le raphé se bifurque en arrivant à la couronne; mais il n'en est rien, comme on va le voir. Que l'on prenne le raphé postérieur au côté droit de la bouche, où il est très-saillant; qu'on le suive en descendant, et on le voit, après quelques ondulations, se recourber de façon à former ce qu'on a cru être un canal, et dans le voisinage de l'organe vibratile passer à droite et se rapprocher beaucoup de la lame concentrique [1] pour former le canal en marchant côte à côte avec elle jusqu'au raphé antérieur, où il l'abandonne et se continue avec la lèvre droite du raphé antérieur [2]. La lame inférieure concentrique passe en sautoir sur le cul-de-sac terminal inférieur du raphé antérieur et, sans interruption, revient en arrière pour compléter la circonférence.

Si l'on prend la lèvre gauche du raphé antérieur, on la voit former

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 25. *Rp*, raphé postérieur; *r''*, lamelle qui est la continuation de la lame orale.

[2] Voir la planche V *bis*.

la lamelle extérieure du cercle péricoronal à gauche, gagner la région postérieure et remonter à côté du raphé postérieur[1], tout près de lui, de façon à laisser croire qu'elle s'unit à lui ; mais elle diverge bientôt et va se perdre sur le dos de la première veinule latérale de la veine médiane postérieure. Ces détails, vus et revus à plusieurs reprises, ne peuvent laisser de doute sur l'existence des rapports de ces lamelles formant le cercle péricoronal et sur les liaisons intimes que ce cercle établit entre les deux raphés.

Il faut noter que cette lame postérieure longe le côté droit de la veine branchiale postérieure et que, celle-ci ayant des parois peu épaisses et très-transparentes dans quelques individus, par certaines incidences de la lumière, on a pu croire à l'existence d'un canal creusé tout du long de la ligne d'attache du raphé.

Ajoutons, pour terminer cette description, longue, mais utile, que M. Hancock avait parfaitement, et cela depuis longtemps[2], décrit le raphé postérieur, qu'il a nommé *the ventral or oral lamina*. Il indique ses relations avec la couronne péricoronale, et si j'ai répété ici une description minutieuse de cette lame ventrale (Hancock), raphé postérieur pour moi, c'est que j'ai voulu montrer qu'en ce qui touche notre Molgulide, les détails donnés par le célèbre anatomiste anglais étaient parfaitement conformes à ce qui existait et qu'il n'y a pas lieu de signaler de découverte relativement au raphé postérieur, qui était parfaitement connu, comme on le voit.

A l'angle postérieur, formé par les deux moitiés du repli péricoronal, un organe fort important au point de vue physiologique a été signalé depuis bien longtemps par Savigny et les autres zootomistes.

Sous les replis qui forment l'angle[3], au travers des tissus, on distingue d'abord une masse transparente globuleuse grisâtre[4] et plus profondément, un peu à droite, un autre noyau d'un blanc mat[5]; enfin superficiellement, et dans l'angle même, par conséquent vers la couronne, se trouve l'organe formé d'un double repli continu, contourné à ses deux extrémités du côté du sommet de l'angle et convexe du côté de la couronne. On pourrait le comparer à l'une des boucles d'un *x* italique ou à un **C** formé de deux traits séparés par un

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 25, *r*.
[2] Voir *loc. cit.*, p. 330.
[3] Voir *Archiv. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 25.
[4] Voir *id.*, *id.*, G, corps de nature glandulaire.
[5] Voir *id.*, *id.*, N, ganglion nerveux.

petit sillon et dont les extrémités seraient fortement recroquevillées et retournées dans la concavité de la boucle.

Cet organe, quoique très-rapproché et en rapport avec le repli *péri-coronal*, n'est cependant pas continu avec lui ; il a paru toujours parfaitement indépendant, et forme comme un double cornet, une oublie peu saillante doublement recroquevillée placée au-dessous de deux masses, l'une de nature glandulaire, l'autre de nature nerveuse. Savigny avait vu et décrit cet organe, sans pouvoir lui assigner une fonction. De ses relations et de sa forme dépendent des caractères qui ne manquent pas d'intérêt dans la spécification. Nous reviendrons encore sur son histoire en nous occupant de l'innervation.

V

BRANCHIE.

Description. — L'organe de la respiration, tout simple qu'il puisse paraître au premier abord, n'en est pas moins difficile à décrire.

Les plis nombreux qu'il présente sont très-compliqués et rendront la description longue et minutieuse ; aussi, pour arriver à en avoir une entière connaissance, est-il utile d'en étudier non-seulement les dispositions générales, mais encore l'histologie, c'est-à-dire la structure intime.

Pour prendre une idée générale de l'ensemble de la branchie, qui est, ainsi que cela a été déjà répété plusieurs fois, composée de deux parties parfaitement symétriques, il faut sacrifier le raphé antérieur et faire une incision autant que possible sur la ligne médiane antérieure depuis l'oscule jusqu'à la masse hépatique. On voit, si l'instrument est bien dirigé, que l'on passera entre deux dents de l'oscule, que l'on divisera l'appendice antérieur de la couronne, et enfin, ce qui serait le fait d'une grande précision et surtout d'une grande sûreté de main, que l'on suivra le fond de la gouttière du raphé.

En supposant tout cela accompli et étalant les deux lambeaux, on ouvre la branchie, et l'on a sous les yeux la reproduction de quelques figures données par Savigny pour indiquer l'apparence la plus générale des branchies des Cynthia par exemple [1].

[1] Voir Savigny, *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, pl. VI, VII, VIII.

Supposons, pour aider la description, la cavité branchiale extrêmement gonflée et devenue parfaitement sphérique. Admettons que la bouche, placée vers le milieu de la masse hépatique, et l'orifice inférieur ou expirateur occupent l'un le pôle supérieur, l'autre le pôle inférieur de la sphère que limite une membrane mince blanche-jaunâtre qui est en définitive la branchie.

D'après ce qui a été dit déjà, on voit que deux de ces méridiens sont déjà connus ; ils représentent les deux moitiés du grand cercle qui résulte du partage de la sphère par un plan antéro-postérieur et vertical. Ce sont : en arrière la lame orale qui de la bouche s'étend à la couronne tentaculaire ; en avant la gouttière, qui arrive aussi de la bouche à la couronne — en un mot ce sont les deux raphés.

Il existe sept autres méridiens de chaque côté des raphés ; ils se traduisent sous la forme de plis saillants dans la cavité, et diffèrent absolument par leur structure des deux premiers : ils descendent parallèlement entre eux, réguliers et semblables, jusqu'au voisinage du pourtour de la couronne.

Si l'on continue la supposition, on voit que vers l'oscule d'entrée, ou l'orifice inspirateur, ou pôle inférieur, on trouve successivement quatre cercles polaires ou parallèles, depuis l'orifice proprement dit jusqu'à la branchie elle-même, qui sont : les festons de l'oscule ou l'oscule lui-même, la couronne tentaculaire et son repli inférieur, les deux replis sus-coronaux, enfin l'ensemble des terminaisons des quatorze replis méridiens branchiaux [1].

Au pôle supérieur on aurait moins de complications, mais quelque chose d'analogue, l'orifice buccal avec un premier cercle, les lèvres, ensuite l'ensemble des terminaisons supérieures des seize méridiens, les deux raphés et les quatorze replis branchiaux [2].

Les choses sont loin d'être aussi régulières que cette description semble l'indiquer, mais elle n'en conserve pas moins un grand caractère de vérité. Si l'on déplace le pôle supérieur, c'est-à-dire la bouche, en le faisant descendre beaucoup en arrière vers le pôle inférieur, alors tous les méridiens gardent leurs positions respectives, mais les plus rapprochés de la partie antérieure s'allongent beaucoup pour tenir leur extrémité supérieure voisine de la bouche, tandis que les plus postérieurs éprouvent un raccourcissement considérable.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V *bis*, fig. 19.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. IV, fig. 8, montrant l'orifice buccal.

Par ce déplacement et ce changement des proportions le raphé antérieur acquiert trois fois au moins la longueur de la lame médiane postérieure du raphé postérieur.

En ouvrant la branchie suivant le raphé antérieur et rejetant à droite et à gauche les parties divisées, l'aspect qui se présente est donc celui-ci : sur le milieu le raphé postérieur descend verticalement de la bouche à la couronne, qui forme une courbe ouverte en fer à cheval à concavité inférieure, et de chaque côté de lui se trouvent sept arcs de cercles de plus en plus courbes et grands à mesure que l'on s'éloigne davantage à droite et à gauche de la partie postérieure, et dont les concavités se regardent et sont tournées du côté de la ligne médiane.

Telle est l'apparence de l'intérieur de la cavité branchiale.

A l'extérieur les choses sont bien différentes, et l'on aurait peine, en enlevant le manteau tout autour de la branchie, à reconnaître la disposition qui vient d'être décrite.

La première préparation ne demande qu'un peu d'attention, mais dans le second cas les difficultés augmentent beaucoup parce que de très-nombreuses adhérences unissent la branchie au manteau [1], et sont causes des déchirures faciles et nombreuses de l'une et de l'autre de ces membranes minces et délicates.

La surface externe de la branchie est de toutes les parties de l'organisme la plus imprégnée de cette matière blanche-jaunâtre opaque signalée déjà plusieurs fois ; ce qui rend l'observation plus nette et plus facile. Elle paraît comme une mosaïque de quadrilatères [2] assez peu réguliers, dont l'aire finement striée de petites fentes parallèles et concentriques aux côtés est déprimée et infundibuliforme. En arrière, on remarque une longue traînée opaque, blanche, partant de l'anus, occupant la ligne médiane, et partageant la surface branchiale en deux parties latérales symétriques. Cette ligne médiane correspond exactement au raphé médian postérieur.

Si l'on compare la face interne et la face externe de la branchie, on ne tarde pas à remarquer que ces quadrilatères infundibuliformes sont placés en séries longitudinales, descendant de la masse hépatique à

[1] On verra plus loin l'importance de ces adhérences, très-intéressantes à noter.

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 9.

la partie inférieure, et que chaque série correspond à l'une des lames saillantes ou méridiens de la cavité interne.

Si l'on pousse l'observation jusqu'aux détails, afin de pouvoir rapporter ce qu'on voit sur la face interne à ce qui existe sur la face externe, on ne tarde pas à remarquer, en écartant les replis internes, que des lignes longitudinales résultant de la fusion bout à bout des côtés latéraux des quadrilatères postérieurs se dessinent et se retrouvent sur la face interne, dans le milieu des espaces placés entre les replis méridiens; qu'en outre des séries de courbes concentriques, appuyant leurs extrémités sur les replis et confondant leur convexité avec la ligne onduleuse blanchâtre suivant le milieu de l'espace entre les replis, rappellent les moitiés des quatrilatères infundibuliformes de la face postérieure. C'est qu'en effet l'on aura une idée exacte de la branchie en se figurant que la base des replis intérieurs repose sur le milieu des séries des quadrilatères observés sur la face postérieure. Il n'y a donc rien d'étonnant à voir sur le milieu des intervalles des replis la ligne représentant les côtés longitudinaux des quadrilatères, et tout près de leurs bases les moitiés des courbes concentriques qui occupent les aires de ces figures.

On ne peut manquer non plus de remarquer que perpendiculairement aux replis méridiens courent des lignes transversales, véritables équateurs ou parallèles de la sphère supposée; que ces lignes correspondent aux côtés supérieurs et inférieurs des quadrilatères postérieurs, unis en lignes, et qu'elles aboutissent en arrière à la ligne médiane descendant de l'anus, et la coupent perpendiculairement.

Que l'on trace sur le papier en séries longitudinales des figures quadrilatères, que dans l'intérieur de ces figures l'on inscrive des cercles concentriques, que l'on ploie en deux ces lamelles de papier, et qu'enfin on pèse sur le milieu des séries des quadrilatères, l'on formera des angles dièdres avec ces lamelles ployées, et l'on aura une représentation très-exacte de la disposition générale de la branchie de notre Molgulide ; mais il faudrait admettre de plus que l'aire de chacun des quadrilatères remonte et s'enfonce dans l'angle dièdre posé au-dessus de lui, de sorte qu'en définitive la cavité périphérique de la branchie se prolonge ou plonge dans la cavité centrale en s'avançant entre les deux lames des deux replis constituant les méridiens internes.

D'une autre façon la branchie peut être représentée par une vessie sphéroïdale tronquée à ses deux pôles, où se voient la bouche et

l'orifice d'entrée, dont les méridiens, égaux en nombre de chaque côté des deux raphés médians antérieurs et postérieurs, représentent des plis, vrais angles dièdres dans l'intérieur desquels se prolonge la cavité périphérique à la branchie et dont les sommets sont saillants dans la cavité branchiale.

Remarquons en terminant que ce nombre des replis internes ne varie pas, qu'il ne semble pas dépasser le chiffre sept, et qu'il doit y avoir là un caractère qui, joint à ceux que fournissent les dentelures et les points colorés de l'oscule, les appendices de la couronne, le repli péricoronal et l'organe placé dans l'angle postérieur de l'espace péricoronal, doit concourir très-efficacement aux déterminations. C'est en raison de l'utilité de la connaissance de toutes ces particularités que les détails ont été multipliés.

VI

La branchie a des rapports qui doivent être décrits avec précision.

Ses limites sont indiquées par les extrémités de ses replis, car au-dessus et au-dessous d'elles le tissu cesse d'être percé de boutonnières et d'avoir le caractère du reste de l'organe. Elle est donc en rapport intime par ses deux extrémités, d'une part en haut avec le tissu péri-hépatique[1], péribuccal, en bas avec le manteau dans la zone lisse étroite qui s'observe entre les extrémités de ses plis longitudinaux et le repli péricoronal[2].

Remarquons, relativement à ce dernier rapport, que la cavité péribranchiale s'arrête et n'existe plus très-près des extrémités inférieures des plis branchiaux, d'où il suit que, puisque le tissu branchial ne dépasse pas le repli péricoronal, on est autorisé à penser qu'à partir de cette zone on n'a plus affaire à l'organe de la respiration, mais bien au manteau, et que par conséquent l'orifice branchial est une dépendance du manteau et non de l'organe de la respiration proprement dit.

On trouve là un nouveau trait de ressemblance avec ce que l'on voit si nettement dans les Acéphales lamellibranches, où le manteau forme des tubes souvent fort longs qui servent à la fonction de respiration, mais qui n'ont en définitive absolument rien de commun avec l'organe

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 8.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. V *bis*, fig. 19.

lui-même. On voit aussi les orifices de ces tubes, surtout celui d'entrée, être pourvus de nombreux appareils de filaments d'ornementation, souvent fort délicats, et l'on pourrait citer des dessins représentant les orifices respirateurs des Acéphales, qui rappellent avec une frappante ressemblance la couronne tentaculaire de notre Molgulide.

La sphère branchiale, entourée par le manteau de toute part, offre avec lui deux ordres de rapports fort importants à signaler.

Que l'on imagine les deux cavités suspendues l'une dans l'autre et unies entre elles en bas par le cercle polaire, voisin du repli péricoronal, en haut par le tissu qui recouvre la masse viscérale, hépatique. La branchie pourrait paraître à peu près indépendante de son enveloppe si les adhérences se bornaient à ces deux extrémités, et l'une pourrait se dilater sans que l'autre la suivît dans son mouvement d'expansion. Les choses ne se passent pas ainsi, et il y a pour cela plusieurs raisons. D'un grand nombre de points où convergent et finissent les côtés des quadrilatères infundibuliformes de la surface externe de la branchie, partent des trabécules qui se rendent à la paroi interne du manteau et qui, véritables ponts jetés entre les deux membranes, les unissent et les rendent, surtout l'interne, solidaires l'une de l'autre. Ce sont comme autant de cordons de suspension qui soulèvent la branchie quand le manteau se dilate.

Nous ne considérons en ce moment ces trabécules jetés en travers qu'au point de vue mécanique et purement descriptif. Ils ont encore d'autres fonctions plus importantes, dont il sera question à propos de la circulation.

Mais un autre rapport, le plus intime on peut dire, est celui que contracte la branchie sur sa ligne médiane antérieure avec le manteau en avant du raphé antérieur.

On a vu que le raphé antérieur, formé de deux lamelles parallèles, représente une véritable gouttière dont le sillon regarde la cavité branchiale ; le dos de ce sillon, et par conséquent sa partie externe, est uni si intimement avec le manteau, qu'il est impossible de séparer les deux membranes sans détruire l'une ou l'autre. Ainsi, d'après cette union intime, la cavité péribranchiale n'est pas entièrement circulaire, et les liquides ne peuvent passer d'un côté à l'autre de l'ovoïde dans cette cavité périphérique qu'en revenant en arrière, mais non en se dirigeant d'arrière en avant, ou du côté gauche au

côté droit, ou bien de droite à gauche ; ils rencontrent une barrière infranchissable dans les tissus unis, soudés et confondus du raphé antérieur et du manteau.

Il faut remarquer qu'à l'opposé de ce qui existe pour le raphé antérieur, le raphé postérieur est absolument indépendant et libre de toute adhérence avec le manteau ; mais il a une connexion intime avec les lèvres terminales du rectum.

VII

L'étude de ces deux raphés, et surtout de leur terminaison en haut, c'est-à-dire auprès de la bouche, mérite une attention toute particulière, car de leur forme, de leurs rapports avec les parties voisines, peuvent et doivent être tirés des caractères d'une valeur non douteuse. La description de la bouche appartient à l'histoire des organes de la digestion. Pour éviter les redites, nous nous bornons en ce moment à rappeler la grande difficulté qui accompagne cette observation en raison des contractions qui masquent souvent la disposition des replis, et nous ajoutons que les traits principaux de cette description ont été donnés dans l'histoire de la digestion.

Telle est la description de la cavité branchiale, de ses rapports et des parties qui l'avoisinent à son ouverture inférieure. Elle a été longue ; mais, ainsi qu'on le verra quand des comparaisons seront plus tard établies entre des types distincts, il n'est pas un détail qui doive être négligé, car, pour arriver à la diagnose des genres et des espèces, on ne saurait trop le répéter, il existe des incertitudes que l'on doit chercher à faire disparaître en insistant sur les moindres détails.

VIII

Abordons maintenant, avant de passer à la structure intime de la branchie, l'une des questions dont la solution paraît maintenant fort simple et qui a donné cependant lieu à bien des discussions.

Le premier, Cuvier a soutenu que l'eau ne peut entrer par l'un des orifices et sortir par l'autre ; qu'elle ne peut, en un mot, sortir que par le tube qui lui a donné accès.

On admettait, avant Cuvier, que l'eau, en venant dans la cavité branchiale par l'orifice antérieur, traversait l'organe de la respiration et sortait par l'orifice postérieur.

Dans son travail sur les Ascidies composées de la Manche, M. Milne-Edwards, rejetant l'opinion de Cuvier, a donné des dessins aussi lisibles que ressemblants, et ne pouvant laisser aucun doute dans l'esprit sur l'existence de fentes en boutonnière dans la membrane branchiale.

Cependant Coste, revenant à l'opinion de Cuvier, admit qu'une membrane transparente très-mince fermait les orifices des boutonnières de la branchie et s'opposait au passage de l'eau au travers de l'organe de la respiration.

M. van Beneden a voulu, semble-t-il, concilier toutes les opinions. Du reste, en plus d'un passage de son mémoire, on rencontre des opinions pouvant se concilier, dans de prudentes limites, avec des idées souvent fort différentes. Ainsi (p. 10), après avoir résumé le travail du savant français, qui confirme les idées de Cuvier, il dit : « Nos observations s'accordent très-bien avec celles de M. Coste. » Et cependant, un peu plus loin, il reconnaît lui-même qu'« il doit y avoir des espaces ouverts entre les vaisseaux, si l'analogie que nous avons signalée avec les Bryozoaires est vraie. Cependant il ne semble pas que ces espaces soient ouverts partout pour former autant de stigmates. *Nous croyons avoir vu une solution de continuité* dans la membrane qui sert de cloison entre le sac respiratoire et le cloaque ; la cavité respiratoire et le cloaque ne sont séparés que par une cloison incomplète. C'est par une ouverture que les deux tubes sont en communication directe [1]. »

Pour la Molgulide qui nous occupe, comme pour toutes les Ascidies que j'ai observées, cette opinion est absolument, et sans aucune exception, inadmissible.

M. van Beneden dit catégoriquement qu'il doit y avoir des espaces ouverts, si l'analogie avec les Bryozoaires est vraie, mais, d'un autre côté, que ces espaces ne semblent pas ouverts partout ; enfin *il croit* avoir vu *une solution de continuité* entre les deux sacs, et c'est par cette solution que les deux tubes communiqueraient.

Mais où est placée cette ouverture unique ? La chose aurait dû être indiquée, puisqu'il s'agissait de décider d'une question controversée par les zoologistes les plus éminents.

Dans cette description, toute de conciliation, il n'y a rien d'applicable aux *Molgula*, aux genres *Phallusia*, à certaines *Ascidia*, aux *Cyn-*

[1] Voir van Beneden, *loc. cit.*, p. 29.

thia, aux *Perophora*, car chez tous l'ouverture unique de l'*Ascidia ampulloïdes* n'existe pas et les stigmates nombreux ne sont fermés par aucune membrane. Peut-être, si l'on invoquait l'analogie, pourrait-on dire aussi qu'il en est de même pour l'*Ascidia ampulloïdes*. Il suffira de faire remarquer que les descriptions largement esquissées ne sont pas suffisantes, que les détails paraissant souvent inutiles sont partout cependant absolument nécessaires quand il s'agit de contrôler les observations ; l'exemple qui s'offrait ici étant frappant, il fallait le mettre en lumière.

Si l'on cherche à reconnaître la position, l'origine des cils vibratiles dont les stigmates branchiaux sont bordés ; si, en un mot, on fait l'histologie de la membrane branchiale, on voit la vérité apparaître claire et se dégager des erreurs que des observations incomplètes et trop rapidement faites ont seules causées.

Sur un lambeau de branchie bien vivant, les cils très-vifs déterminent ces mouvements rapides que M. van Beneden compare, avec beaucoup de vérité, à « l'effet d'une pluie battante » et masquent l'orifice par leur activité, ils font croire à une membrane mince placée au-dessous d'eux.

Cette dernière impression est bien plus marquée encore quand les mouvements sont arrêtés. Ces cils fort longs retombent dans le plan de la boutonnière, s'entre-croisent d'un côté à l'autre, et alors il y a une véritable membrane mince produite par l'étalement et l'enlacement de ces éléments, mais avec de forts grossissements[1], quand, par les imbibitions et les différentes manipulations histologiques, on reconnaît chaque cellule de l'épithélium et le bouquet de cils qu'elles portent, il n'est plus possible d'admettre un instant pour les genres *Phallusia*, *Cynthia*, notre *Molgulide*, *Perophora*, la présence d'une membrane.

Du reste, ce que l'histologie démontre si clairement, l'embryogénie le prouve surabondamment.

Dans la partie du travail qui correspondra à la formation des organes de la respiration, plus particulièrement chez la *Phallusia intestinalis*, il sera montré par quel mécanisme du bourgeonnement se forment non-seulement les stigmates, mais encore les lames et les dispositions si curieuses caractéristiques de ce genre. — Et alors encore, on sera bien obligé de reconnaître que la membrane délicate bouchant les orifices et les *deux fentes* indiquées par l'habile professeur de Louvain,

[1] Voir *Arch. de zool. exp et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 17.

n'existent pas chez la *Phallusia intestinalis*. Répétons encore que notre illustre doyen, M. Milne-Edwards, avait absolument prouvé ces faits dans son beau travail sur les Ascidies composées de la Manche.

En résumé, les fentes branchiales sont admises par tous les naturalistes écrivant aujourd'hui sur les Ascidies. Il semblait donc que ces détails et cette discussion sur des opinions qui n'ont plus raison d'être soulevées, fussent inutiles. Nous ne l'avons point pensé à cause de l'utilité qu'il y avait à prouver que les données histologiques et les faits précis l'emportent et l'emporteront toujours dans l'étude de l'organisation sur les interprétations *à priori* découlant du raisonnement.

IX

Structure. — La branchie présente des éléments assez constants, toujours faciles à déceler par des préparations convenables ; mais rien n'est bien clair dans son étude sans les recherches histologiques.

Il n'est guère possible aussi d'aborder sa structure intime comme organe de la respiration, sans s'occuper un peu des vaisseaux sanguins qui la traversent et dont la présence en nombre immense est la conséquence même des fonctions de l'organe. Il sera donc nécessaire d'anticiper quelque peu sur une partie de l'histoire de la circulation, qui est intimement liée avec celles des fonctions de la respiration.

Les vaisseaux branchiaux sont de trois ordres : les uns sont afférents, les autres efférents ; ils comprennent les gros troncs et leurs ramifications secondaires (il ne faut point perdre de vue que leur rôle change à chaque instant, puisque la direction des pulsations du cœur varie incessamment). Entre les deux sont les capillaires innombrables qu'on pourrait presque regarder comme constituant à eux seuls les parties fondamentales de l'organe de la respiration.

Etudions successivement chacune de ces parties.

A. La *partie fondamentale* de la branchie peut être considérée [1] comme étant formée par une toile mince et délicate résultant de la réunion de tubes fins, cylindriques, fréquemment anastomosés et laissant entre eux des espaces libres, véritables fentes allongées en

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 15, et pl. V *bis*, fig. 5.

boutonnières, qui la transforment en une sorte de canevas ou de crible au travers duquel l'eau se tamise.

Ces fentes, nommées *stigmates* par MM. Milne-Edwards et van Beneden, sont allongées, courbes, orientées par rapport à des centres placés en séries longitudinales et produisant l'apparence de cercles concentriques inscrits dans les quadrilatères que l'on a vus former une mosaïque à la face externe de la branchie[1].

Il faut le répéter, la structure de l'organe de la respiration est difficile à décrire, aussi est-on obligé de s'aider de quelques comparaisons pour la faire plus aisément comprendre.

Que l'on dessine sur une feuille de papier des séries longitudinales de quadrilatères plus ou moins réguliers et à peu près tous tangents, et que dans chacun d'eux on inscrive des cercles concentriques; qu'on fasse, sur la circonférence de ces cercles, des incisions nombreuses, interrompues de loin en loin ; et enfin, après avoir placé un petit poids au centre de chacun de ces cercles, qu'on soulève la feuille de papier, on verra se produire autant d'infundibulums qu'il y aura de quadrilatères, et, sur les parois de ces entonnoirs, à la place des incisions linéaires et à cause même d'elles, on verra s'ouvrir des boutonnières courbes orientées par rapport au centre commun de la figure circonscrite. Il n'est pas de collégien qui ne se soit amusé à se faire une sorte de bonnet ou de résille en incisant une feuille de papier comme il vient d'être dit, c'est-à-dire en faisant des fentes concentriques dans un grand cercle et en se rapprochant de plus en plus du centre ; ainsi entaillée, une feuille de papier produit un grand entonnoir dont les parois sont percées de fentes en boutonnière.

Dans la branchie de notre Molgulide, les dépressions infundibulaires sont produites de dehors en dedans, c'est-à-dire en allant de la face palléale vers la cavité centrale de la branchie. Les infundibulums sont donc saillants dans cette cavité, et la partie fondamentale de l'organe est représentée par l'ensemble des languettes de papier laissées entre les incisions.

Les choses ne sont pas aussi simples que cela, il faut continuer la comparaison, elle contribuera à faire comprendre les particularités dont il est absolument nécessaire de bien préciser le sens, car elles fournissent des caractères spécifiques très-utiles à connaître, ce qui est quelquefois difficile à bien apprécier.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 9; pl. V, fig. 15; pl. V *bis*, fig. 5, et pl. XXIV, fig. 1.

Si, ainsi qu'on vient de le dire, dans un de ces quadrilatères on n'inscrit avec un même centre que quelques incisions concentriques, sans s'éloigner beaucoup de la circonférence, et si, répétant la manœuvre indiquée, on soulève les feuilles de papier, au lieu d'un cône, ce ne sera qu'un tronc de cône qu'on formera, et l'on aura une surface plane circulaire là où tout à l'heure l'on avait le sommet pointu de l'infundibulum. Si sur cette surface l'on décrit deux circonférences tangentes entre elles et tangentes aux dernières incisions qui les circonscrivent, si dans chacun des cercles qu'elles limitent on fait encore des incisions concentriques comme au début, on arrivera à avoir deux petits infundibulums au sommet du tronc de cône ; en un mot, l'infundibulum, ayant pour ouverture ou base le quadrilatère primitif, se bifurquera et ce qui lui arrive ainsi, arrivera encore à chacun de ces petits infundibulums secondaires qu'on vient de voir se former ; on peut non-seulement comprendre comment se forment d'abord les grandes dépressions observées, en arrière de la branchie, mais ensuite comment encore ces dépressions, par un procédé tout analogue, se bifurquant une, deux et trois fois, peuvent conduire à deux, quatre ou huit petits sommets d'infundibulum que l'on ne voit que du côté de la cavité centrale sur le bord libre des replis méridiens ; ce dernier cas se présente dans quelques espèces, et nous aurons à en tenir compte quand il s'agira de la spécification.

En somme, en pénétrant dans les cavités que présente la face périphérique de la branchie, on rencontre une cloison transversale qui sépare deux plus petites cavités au fond desquelles on trouve une nouvelle cloison plus petite encore, qui sépare de même deux nouvelles et naturellement plus petites cavités, celles-ci sont les dernières placées au sommet des infundibulums.

Disons que les diamètres unis des cercles dans lesquels sont inscrits les infundibulums sont toujours parallèles à l'axe vertical de l'animal et par conséquent aux replis méridiens. Ajoutons enfin que les petites cloisons qui séparent les culs-de-sac secondaires résultant de la division des infundibulums sont perpendiculaires à la direction des méridiens et de ces diamètres.

On sent bien que les choses, pour être conformes à la nature, doivent être infiniment moins régulières qu'on ne pourrait le supposer d'après la description précédente ; c'est ainsi qu'entre les points de tangence des figures plus ou moins quadrilatères qui forment la mosaïque si élégante, et peut-on dire si régulière dans son irrégu-

larité de la surface externe de la branchie, on voit quelques stigmates sans direction bien déterminée, irréguliers, parfois bifurqués, et qui permettent à l'eau de traverser cette partie de la membrane tout comme les infundibulums des replis longitudinaux.

Dans la comparaison qui a été faite, on peut remarquer que, sur les parois de l'infundibulum produit par une série de fentes concentriques sur une feuille de papier, les fentes, s'élargissant par la traction, semblent décrire des tours de spire allant de la base au sommet du cône.

Le nom d'*Eugyra*, donné par MM. Hancock et Alder[1] au genre qu'ils ont créé, pour la *Molgula tubulosa* de Forbes et Hanley[2], est parfaitement approprié ; il rappelle cette disposition.

On voit, en effet, en regardant les plis méridiens de profil par la cavité branchiale, les stries correspondant aux fentes en boutonnière qui semblent descendre de la base adhérente au bord libre en décrivant des tours ayant souvent l'apparence de la plus grande régularité.

La formation des replis méridiens s'explique bien facilement maintenant : elle est le résultat de la saillie en dedans de la cavité branchiale des sommets simples ou plusieurs fois bifurqués des surfaces des cercles supposés en dehors inscrits et refoulés de dehors en dedans, et comme les quadrilatères sont placés en lignes verticales, la série des sommets des cônes de dernier ordre se trouvant arriver à la même hauteur, il en résulte une saillie longitudinale qui, maintenue par des parties résistantes qu'on indiquera plus loin, finit par former une véritable lame[3].

Ainsi donc, voici un premier élément de la branchie défini et déterminé. C'est la lame mince de canevas délicat qu'on peut considérer comme la partie fondamentale refoulée sous forme de séries de cônes saillants en dedans de la cavité centrale et la couvrant de replis méridiens.

Ces dispositions sont faciles à concevoir en étudiant la figure 15 de la planche V. En (*k*) on voit une partie de la base du quadrilatère. C'est le point où l'infundibulum est le plus large (*i*); cette partie se bifurque à peu près à la hauteur de la baguette longitudinale (*b*), les deux moi-

[1] Voir *British Mollusca*, loc. cit.

[2] Voir Hancock et Alder, *Ann. and Mag. of nat. History*, nov. 1870, 4e série, vol. VI, p. 367.

[3] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, et les planches relatives à la circulation

tiés (i) résultant de cette bifurcation se partagent elles-mêmes à la hauteur de la baguette longitudinale (c) et produisent les deux culs-de-sac (h), lesquels eux-mêmes se partagent en deux et produisent les huit sommets (o). L'apparence spirale des fentes et des languettes qui les séparent est manifeste.

B. Les *vaisseaux branchio-cardiaques* doivent être décrits d'abord : Une membrane aussi délicate et aussi fenestrée que celle qui vient d'être décrite et dont les plissements et les enfoncements multiples produisent les plis longitudinaux, doit être soutenue, sans cela elle s'affaisserait. On se figure, en effet, les plis méridiens comme formés essentiellement par des séries linéaires de culs-de-sac membraneux et délicats. Ce sont les ramifications des vaisseaux étendus entre le cœur et la branchie qui sont en grande partie les soutiens de la membrane fondamentale.

Il faut remarquer que quelle que soit la nature des vaisseaux branchiaux, qu'ils soient afférents ou efférents toujours c'est par la face externe ou périphérique que leurs troncs arrivent à l'organe respiratoire ou qu'ils en partent.

Les uns et les autres rampent à la surface des lignes de contact ou de tangence des figures quadrilatères de la surface externe en affectant soit entre eux, soit dans leur distribution, des rapports faciles à préciser.

D'après cela on voit que forcément tous les gros troncs contenus dans les plis méridiens eux-mêmes doivent être ou parallèles ou perpendiculaires les uns aux autres et cela par suite de la disposition même de ces plis.

Remarque. — Pour éviter toute confusion, nous supposerons d'abord le courant du sang non intervertissable et allant de la branchie au cœur, afin que les termes d'une première description soient comparables, ce qui n'est pas habituel dans l'étude des Ascidies, où l'étrangeté du renversement incessant de la direction du courant sanguin a tellement frappé les observateurs, qu'il semble seul avoir attiré leur attention dans les descriptions.

Nous supposerons donc les vaisseaux placés entre la branchie et le cœur ainsi que le courant dirigés de l'organe de la respiration au centre d'impulsion comme étant constants; aussi les nommerons-nous *branchio-cardiaques*, appelant soit le courant, soit les canaux allant des

viscères à la branchie *splanchno-branchiaux* et ceux venant du manteau *pallio-branchiaux*.

Remarquons encore que ces mots composés indiqueront toujours et facilement la direction du courant; la première partie fera connaître le point de départ, la dernière le point d'arrivée. Ainsi *cardio-splanchniques* signifie *vaisseaux* ou *courants* allant du *cœur* aux *viscères*, etc.; en ayant présente à l'esprit cette remarque, il sera facile de suivre les descriptions, qui seront par cela même beaucoup simplifiées.

Les vaisseaux *branchio-cardiaques*[1] naissent sur la face libre des replis méridiens dans la cavité centrale. Ils couvrent d'un réseau à mailles régulières la surface de ces replis, à la base desquels ils traversent la membrane fondamentale pour se porter à la face externe de l'organe respiratoire; ils sont rendus très-évidents[2] par les injections, qui, du reste, sont assez faciles à réussir, quand on les pousse du cœur vers la branchie.

Nous ne nous occuperons en ce moment que de ceux appartenant en propre aux replis méridiens; dans l'étude de la circulation leur description sera reprise au point où, après avoir traversé la membrane fondamentale, ils se réunissent pour former les gros troncs branchio-cardiaques, qui sont des dépendances de la branchie, mais qui n'en font pas intégralement partie, c'est-à-dire n'entrent pas dans sa structure intime.

Les figures plus ou moins quadrilatères qu'on aperçoit sur la face postérieure de la branchie, sont disposées assez régulièrement en séries parallèles verticales et correspondent à la base des replis méridiens; entre celles-ci on trouve donc une bande résultant de la réunion des points tangents des séries de quadrilatères[3]; mais, en outre, comme les centres des différentes figures quadrilatères sont à peu de chose près à une hauteur égale, il résulte que l'on voit comme des lignes parallèles régulièrement espacées et faisant le tour de l'ovoïde branchial perpendiculairement à la direction des replis méridiens. La comparaison avec la sphère étant continuée, les bases des infundibulums prises en séries longitudinales, c'est-à-dire allant d'un pôle à l'autre,

[1] Ou efférents, dans la supposition d'un courant branchio-cardiaque.

[2] Cela se voit parfaitement pl. XXI du volume III, *Arch. de zool. exp. et gén.*, où la couleur jaunâtre forme des bandes (fig. 32). On peut juger de ces bandes mieux, et à un autre point de vue, en considérant la figure 5, pl. V *bis*.

[3] Voir les principales figures relatives à la circulation branchiale.

correspondent aux méridiens, tandis que prises en séries transversales elles correspondent aux parallèles à l'équateur.

D'après cela, on voit qu'entre les quadrilatères voisins et tangents il existe un point particulier, placé à l'intersection de la ligne horizontale ou de la parallèle et de la ligne verticale représentant le méridien. C'est à droite et à gauche de ce point que s'abouchent les gros vaisseaux branchio-cardiaques et les troncs efférents des replis méridiens. Je sens parfaitement combien sont longues ces descriptions, mais j'avoue que, pour répondre à mon désir de décrire avec précision, je ne sais comment ou supprimer ou raccourcir ces détails.

Si donc on écarte les replis méridiens, on voit de chaque côté de leur base, sur sa parallèle correspondant à la tangence horizontale des bases des infundibulums, les troncs des vaisseaux dont les ramifications couvrent d'un réseau à forme particulière chacune des faces du *repli-méridien ;* prenons ces troncs au point où ils traversent la membrane fenestrée fondamentale et suivons leurs ramifications[1].

A la loupe, sous un fort grossissement, on remarque, sur chacune des faces[2] des replis méridiens, cinq à six lignes saillantes ou côtes longitudinales parfaitement parallèles, qui sont d'autant plus fortes qu'elles sont plus près de la base et d'autant plus délicates qu'on les observe plus près du bord libre. Leur écartement est aussi plus grand vers la base que vers le bord libre du repli.

Ces côtes, que nous nommerons *côtes méridiennes* ou *cordons méridiens*, ou *cordons longitudinaux*, s'étendent d'une extrémité à l'autre des replis méridiens[3] et limitent des espaces qui sont coupés par des saillies transverses semblables à elles ; de sorte que la surface des replis paraît toute couverte de rectangles allongés et régulièrement posés dans le sens de leur longueur, c'est-à-dire verticalement. Cette apparence[4] est la conséquence du mode de distribution des ramifications du tronc des vaisseaux efférents ou branchio-cardiaques, que l'on a vus traverser la membrane fondamentale de chaque côté de la base des replis à la hauteur du contact horizontal des quadrilatères des infundibulums.

Ces troncs marchent directement vers les bords libres des replis et sont conséquemment perpendiculaires à ceux-ci, en parcourant exactement les intervalles ou séparations des infundibulums.

[1] Voir les planches relatives à la circulation branchiale.
[2] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. V, fig. 15, et pl. V *bis*, fig. 19.
[3] Voir *id.*, *id.*, pl. V, fig. 15, *a*, *b*, *c*, *d*.
[4] Voir *id.*, *id.*, pl. V *bis*, fig. 5.

Arrivés à la première côte longitudinale, ils fournissent en haut et en bas une grosse branche qui se sépare d'eux à angle droit et se confond avec la côte à la hauteur de la deuxième, de la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière côte. Ils fournissent en haut et en bas une branche qui suit toujours la côte à la hauteur de laquelle elle est née. En définitive, il résulte de cette disposition que le tronc va s'épuiser au bord libre en fournissant, deux par deux, des branches qui lui sont absolument et toujours perpendiculaires et qui se confondent, si elles ne les forment, avec les côtes qui existent sur les faces des replis méridiens.

Les branches latérales sont donc les unes ascendantes, les autres descendantes. Il résulte de là que celles qui appartiennent à deux troncs voisins, nés par exemple l'un au-dessus, l'autre au-dessous d'un infundibulum, marchent les unes vers les autres et arrivent à se rencontrer.

Ainsi, pour citer un cas, les deux premières branches occupant [1] le cordon le plus voisin de la base du repli, nées l'une en dessous, l'autre en dessus de deux troncs voisins, s'avancent jusqu'au milieu de la distance qui sépare les deux troncs, et là, s'anastomosant à plein canal de façon à se confondre, elles donnent naissance à un petit tronc qui marche perpendiculairement à leur direction jusqu'au bord libre du repli.

Qu'on le remarque : 1° l'anastomose et la fusion de ces deux premières branches constituent en définitive la partie du premier cordon méridien étendu entre deux troncs, l'un supérieur, l'autre inférieur ; 2° cette anastomose et le tronc secondaire qui en naît correspondent exactement à la première bifurcation de la dépression infundibuliforme qui existe dans chacun des infundibulums postérieurs de la branchie.

Ce petit tronc secondaire en arrivant au second cordon donne deux branches qui, perpendiculaires à sa direction, sont verticales, l'une ascendante, l'autre descendante, et marchent à la rencontre des deuxièmes branches descendantes et ascendantes nées sur les troncs primitifs. Ces branches s'anastomosent à plein canal et produisent sur le milieu de leur longueur un tronc de troisième ordre qui marche encore perpendiculairement vers le quatrième cordon, sur lequel il fournit, comme les précédents, des branches ascendantes et descendantes qui, ainsi que les premières, se confondent avec les cordons et

[1] Voir les planches relatives à la circulation branchiale, fig. 32.

avec les branches de quatrième ordre des troncs primitifs, et enfin donnent naissance à un dernier petit tronc, lequel arrive au dernier cordon longitudinal et fournit encore sur lui des branches ascendantes et descendantes.

De tous ces détails on peut conclure que ce que nous avons appelé les *cordons longitudinaux* et les *cordons transverses* de la surface des replis méridiens doit être considéré comme l'ensemble des branches des vaisseaux anastomosées à plein canal et des troncs secondaires nés de ces anastomoses; on retrouve alors l'origine de ces côtes ou cordons qui divisent la surface des replis en rectangles réguliers.

Les troncs primitifs se trouvent à la limite de deux infundibulums et la surface extérieure d'un infundibulum est couverte par les branches ascendantes et descendantes de quatre troncs primitifs, deux à gauche, deux à droite et pour chacun des côtés un supérieur, un inférieur.

Ainsi un infundibulum n'a pas un seul ordre de vaisseaux, mais bien deux, et si l'on ne considère que le vaisseau perpendiculaire au méridien, il faut reconnaître que chaque tronc placé entre deux infundibulums contigus fournit des branches en haut à la moitié inférieure de l'infundibulum supérieur et en bas à la moitié supérieure de l'infundibulum inférieur[1].

Mais on n'a pas oublié que la dépression infundibulaire correspondant à chaque quadrilatère se dichotomise une, deux et trois fois, de sorte qu'en pénétrant par l'un des grands infundibulums on peut arriver indifféremment au bord libre des replis méridiens dans quatre ou dans huit culs-de-sac rangés les uns au-dessus des autres dans le sens de la longueur du repli.

La naissance de chacun des troncs secondaires indiquée plus haut correspond exactement à chaque bifurcation de l'infundibulum[2]; ainsi le premier tronc secondaire occupe le milieu de l'infundibulum et naît à la hauteur de la lame qui partage sa cavité en deux. Les deux troncs secondaires qui viennent après, naissent au point où se divisent en deux les cavités résultant de la dichotomie de l'infundibulum primitif, et ainsi de suite.

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. XX, fig. 33, où la régularité des infundibulums, vus par leur base, a été exagérée, mais où la position respective des vaisseaux a été parfaitement rendue.

Voir de même la figure 32, où l'on voit le vaisseau branchio-cardiaque du côté de la cavité générale.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 33.

En résumé, les rameaux perpendiculaires aux cordons longitudinaux ne sont que les troncs d'où se détachent les branches longitudinales.

Ce qui vient d'être dit pour un infundibulum doit être répété pour tous ces plissements de la membrane fondamentale, et comme les vaisseaux de tous les infundibulums ont des connexions intimes, il s'ensuit que les côtes longitudinales des replis sont les vaisseaux extérieurs à la partie fondamentale, et de leur description il ressort évidemment qu'ils peuvent communiquer facilement d'une extrémité à l'autre les replis. Aussi fréquemment en poussant des liquides colorés on injecte les replis sans que la matière à injection passe par les troncs principaux, mais elle arrive en suivant les vaisseaux qui forment ces cordons longitudinaux.

Ainsi côtes longitudinales et côtes transversales, formant un réseau à mailles allongées fort régulièrement rectangulaires, doivent être considérées maintenant comme l'ensemble des vaisseaux efférents des replis branchiaux méridiens, quand on admet que le courant est *branchio-cardiaque*.

Et en résumé, ce réseau est comme une charpente destinée à soutenir la membrane branchiale, fenestrée, délicate et fondamentale.

Les injections suffiraient pour faire reconnaître les rapports de ces deux parties, mais les imbibitions au carmin rendent les plus grands services pour reconnaître la disposition du réseau à mailles quadrilatères, et la forme des troncs qui s'échappent entre deux infundibulums.

Ainsi ces troncs sont tout à fait isolés de la membrane fondamentale qu'on voit écartée au-dessus d'eux, comme séparée par un intervalle libre dans lequel on pourrait introduire une aiguille et où circule librement l'eau [1].

L'idée la plus exacte qu'on puisse se faire de cet ensemble de vaisseaux en réseau parallélogrammique est celle d'un grillage à mailles régulières dans lequel est suspendue la membrane fondamentale, formant les infundibulums principaux et secondaires, et c'est dans les points de contacts nombreux que ce grillage contracte avec la membrane fondamentale, que se trouvent les communications des capillaires branchiaux avec les extrémités des canaux efférents [2].

Ainsi, on le voit, les replis méridiens sont loin d'être simples comme

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 15, sortes d'orifices, *e, f, g*.

[2] Je prie instamment le lecteur de bien lire la figure 15 de la planche V; elle lui montrera, pour un seul infundibulum, tous les détails des descriptions que j'ai successivement exposées en faisant des comparaisons.

on les décrit habituellement, car on se contente de les considérer comme des ploiements de la membrane branchiale, on voit qu'il y a là toute une disposition organique qui a nécessité la très-longue description qui précède.

Reste la partie intermédiaire entre les replis longitudinaux ou méridiens.

Ici il y a moins de constance dans la distribution des vaisseaux, cependant on peut, laissant de côté les nombreuses exceptions, qui ne sont que des variations sans grande importance dans la longueur ou la hauteur du point d'origine des rameaux, trouver que de chacun des troncs principaux passant entre chaque infundibulum et se distribuant aux replis méridiens, naissent un tronc ascendant et un tronc descendant, qui couvrent de leurs divisions, sans avoir la régularité précédente, la partie des quadrilatères restée en dehors de l'infundibulum. Certainement on remarque que ce qui rend les descriptions difficiles et longues, c'est qu'il faut suivre les vaisseaux efférents sur deux infundibulums voisins placés l'un au-dessus de l'autre en série longitudinale; que, si l'on prend au contraire un infundibulum comme un élément dont on veut étudier la circulation, il faut faire intervenir des vaisseaux de plusieurs ordres.

Disons donc que, en dehors de la base des replis méridiens, sur la limite de deux infundibulums et de chaque côté, les grosses veines branchiales extérieures naissent par trois rameaux : 1° un médian qui vient du repli méridien et dont l'histoire a été faite; 2° un ascendant qui couvre le quart ou l'angle inférieur du quadrilatère supérieur; 3° un descendant, qui couvre le quart ou l'angle supérieur de l'infundibulum inférieur.

L'origine de ces trois vaisseaux, leurs anastomes peuvent changer un peu, mais les variétés qu'on observe ne sont pas tellement importantes que la description précédente doive subir de grandes modifications et ne puisse suffire entièrement.

C. *Vaisseaux afférents* [1] ou *splanchno-branchiaux*. — Ces vaisseaux ont des points d'origine extrêmement variables avec les individus, aussi la description est encore plus difficile à rendre simple que pour les vaisseaux efférents.

[1] On n'oublie pas que la circulation est supposée aller de la branchie au cœur.

On verra, à propos de la circulation, que la branchie reçoit le sang : 1° des viscères, foie et estomac ; 2° des intestins ; 3° des glandes génitales ; 4° du manteau ; qu'il y a un gros tronc pour le sang venant des premiers organes, tandis qu'il y a une série de petits vaisseaux venant directement et de toute part du manteau et des autres organes à la branchie [1].

En regardant attentivement les dessins et songeant à la disposition des figures régulièrement disposées des bases des infundibulums, on verra bien que les gros vaisseaux branchiaux doivent suivre forcément les lignes parallèles verticales ou transversales répondant soit aux parallèles de la sphère, soit à ses méridiens. La présence même des infundibulums s'opposerait à toute autre marche.

Aussi l'on comprend très-bien d'avance que les vaisseaux principaux afférents [2], qu'ils viennent des viscères ou qu'ils arrivent du manteau, doivent serpenter, soit horizontalement, soit verticalement, dans les lignes qui sont la conséquence du rapprochement tangentiel des bases des infundibulums.

Les ramifications qui nous occupent en ce moment sont ordinairement au nombre de six pour chaque infundibulum [3] ; elles viennent des vaisseaux verticaux ou horizontaux qui limitent les figures quadrilatères à la face postérieure de la branchie, vers les profondeurs des infundibulums. Il y en a une pour chacun des angles et une pour chacun des côtés verticaux des figures. Les côtés horizontaux en ont bien aussi une, mais ordinairement tellement petite et variable, qu'il est bon de la signaler sans attacher plus d'importance à sa description.

Ces ramifications, en descendant dans l'infundibulum, donnent sur leurs deux côtés des ramuscules perpendiculaires à leur direction et fournissent ainsi à tous les capillaires de la membrane fondamentale, soit en dehors des replis, soit dans leur profondeur.

Une figure que les liquides colorés dessinent bien nettement par les injections et qui est la conséquence à la fois de la distribution déjà indiquée et de l'agencement naturel des figures quadrilatères, c'est la formation d'une étoile à quatre branches dans le point où se réunissent les quatre angles des quatre quadrilatères voisins [4] et qui correspond

[1] Voir, pour ceux-ci, les planches XIX, XXI et XXII du volume III, *Arch. de zool. exp. et gén.*, où sont représentés les détails de la circulation viscéro-branchiale, etc., etc.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 37, les planches relatives à la circulation branchiale.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 33.

[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 33, le tronc palléo-branchial *a*.

à l'entre-croisement des lignes verticales méridiennes et des lignes horizontales parallèles dans deux séries de quadrilatères.

Les injections qui réussissent bien et remplissent les vaisseaux afférents montrent aussi très-bien ces étoiles à quatre rayons aux angles des infundibulums alternant avec quatre autres vaisseaux qui suivent eux-mêmes les lignes de tangence et constituent les rameaux d'où partent les vaisseaux latéraux.

En définitive, le tronc d'un vaisseau splanchno-branchial apporte le sang, qui se distribue aux quatre angles dièdres adossés (je dis à peu près *dièdres*) de quatre infundibulums voisins, de sorte que le sang qui arrive à un infundibulum ou en part n'est pas porté par un seul vaisseau ou tronc, mais bien par deux canaux, l'un afférent, l'autre efférent, commun à quatre infundibulums voisins.

C'est entre les deux réseaux qui viennent d'être décrits en faisant l'histoire des vaisseaux *efférents* et *afférents* que se trouve étendue la membrane composée exclusivement de capillaires d'une nature spéciale dont il nous reste à faire l'histoire, et qui constitue la partie fondamentale de la branchie.

X

La *texture* de la branchie ou son *histologie* mérite à plus d'un égard de nous occuper particulièrement.

Trois points spéciaux sont à considérer dans cette étude : la texture intime des parties constituantes de la lame branchiale ; la disposition des cils vibratiles, enfin le contenu des vaisseaux capillaires.

A. La constitution histologique de la membrane branchiale n'est pas difficile à reconnaître ; mais, pour en bien juger, il faut observer l'organe par sa face buccale, ainsi que par sa face anale, afin d'apprécier quelques différences qu'explique la présence des vaisseaux efférents ou afférents qu'on connaît déjà.

La lame fenestrée fondamentale, prise dans la profondeur des infundibulums, c'est-à-dire dans l'épaisseur des replis méridiens, ou sur la partie des figures quadrilatères planes non ployées entre les replis, présente dans ces points des dispositions à peu près identiques. Il n'y a que des différences légères dans la forme des boutonnières, la direction de leur grand diamètre et la position de quelques-uns de leurs éléments.

En enlevant une partie de cette membrane entre les replis et la

soumettant à un fort grossissement, les cils vibratiles et les gros corpuscules noirâtres frappent tout d'abord l'observateur [1]; mais, en promenant le microscope dans toute l'épaisseur des parties constituantes de la membrane, l'on distingue facilement des couches à éléments différents [2].

D'abord, on remarque que la membrane est formée par des tubes cylindriques placés à côté les uns des autres et soudés entre eux, à angles aigus, en laissant des fentes en forme de boutonnière, dont le grand diamètre, rarement rectiligne, est courbé et arqué du côté du centre de l'infundibulum.

Sur chacune des faces de cette toile délicate, on voit se ramifier les vaisseaux efférents et afférents, dont la direction et le calibre les différencient des cylindres composant la branchie.

Du reste, on sait que les extrémités des ramifications des deux ordres de vaisseaux s'abouchent avec les cylindres de la membrane branchiale et se confondent avec eux.

Chaque boutonnière a la même texture que la branchie tout entière; décrire une fente, c'est décrire tout l'organe, pour ainsi dire.

Les cylindres [3] sont creux et constituent le réseau capillaire dans lequel le sang s'hématose; leur composition semble un peu différente suivant qu'on les observe du côté de la face anale de la branchie ou de la face buccale.

Ils sont moins compliqués du côté de la face anale ou extérieure. Extérieurement, ils présentent une couche grisâtre finement ponctuée, de nature cellulaire, dont les éléments, quelquefois peu faciles à bien distinguer, sont ordinairement en couche plus épaisse vers l'angle d'union des canaux.

Lorsque l'instrument est disposé de façon à ce que le foyer corresponde au milieu de l'épaisseur du canal, on découvre une couche transparente, sans éléments bien distincts, qui semble plus résistante, soit au frottement, soit à la putréfaction, et qui paraît être comme la charpente de la branchie.

Cette partie résistante forme la carcasse des tubes dont la réunion constitue la toile fenestrée fondamentale; elle est absolument homo-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 16 et 17.

[2] Voir *id.*, *id.* Les figures 16 et 17 sont des parties de ces boutonnières; 16, vues du côté extérieur; 17, vues du côté intérieur. Il y a entre les deux une différence facile à apprécier.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 17. A gauche, le cylindre est vu par son intérieur; à droite, il est dessiné tel que paraît sa limite externe.

logue à celle qu'on trouve dans la branchie des Acéphales, où chaque filament est un tube semi-cartilagineux revêtu de l'épithélium portant les cils vibratiles.

La face interne [1] des tubes est revêtue par une couche d'éléments délicats distincts, dont l'étude offre le plus grand intérêt.

Les uns sont des globules incolores, transparents, avec noyaux, et les autres, beaucoup plus gros, de proportions assez inégales, sont d'un noir verdâtre, observés à la lumière transmise; d'un jaune blanchâtre lavé de vert sale, vus à la lumière réfléchie [2].

Ce sont ces derniers globules qui, en nombre considérable et très-rapprochés à la face postérieure de la branchie, lui donnent la couleur toute particulière qu'elle présente.

Nous reviendrons sur l'histoire de ces corpuscules lorsqu'il sera question soit des globules, soit d'autres parties du sang; nous ne faisons que signaler leur présence en ce moment.

Les cellules de l'extérieur des tubes [3] du côté de la cavité palléale, vues à un fort grossissement, paraissent avoir un noyau circulaire réfractant assez vivement la lumière, et un contenu opalescent lavé de teinte neutre, qui, sans être fortement accusé, réfracte cependant assez la lumière pour que les parois des cellules accusent celles-ci par des lignes plus claires, plus transparentes, dessinant des bandes polygonales de séparation.

Ce n'est que par certains artifices d'éclairage qu'on les aperçoit bien clairement [4].

Du côté extérieur, ou mieux, de la cavité palléale péribranchiale, les boutonnières ne présentent pas de cils vibratiles. Aussi ne reconnaît-on cet élément important de la respiration qu'en faisant descendre beaucoup l'instrument [5].

Examinées du côté de la bouche, les fentes branchiales offrent un autre aspect [6].

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 17, le tube de gauche; *a*, globules noirs vus par réfraction; *b*, globules transparents.

[2] Voir aussi *id.*, *id.*, la figure 18; *a*, globules d'un jaune verdâtre pâle; *b*, globules transparents.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 16.

[4] Ainsi que cela a été représenté *id.*, *id.*, fig. 16, les cellules *d*.

[5] Ce qui a été supposé fait dans la figure 16.

[6] Voir *id.*, *id.*, fig. 17, filaments branchiaux observés du côté central de la branchie.

Il y a pour cela deux raisons. D'abord, les vaisseaux efférents les couvrent d'un plus grand nombre de ramuscules et les croisent en passant en sautoir au-dessus; ensuite, les cellules portant les cils vibratiles se trouvent de ce côté.

Quant aux vaisseaux capillaires efférents qui les couvrent, leurs parois n'offrent pas cette couche résistante transparente dont il a été plus haut question, ils sont très-transparents et n'atteignent pas le diamètre des tubes de la membrane branchiale.

On les voit courir sur les cylindres limitant les boutonnières et souvent les croiser à angle droit.

Ils s'abouchent avec les canaux du réseau branchial, ordinairement dans les points où ils les croisent.

C'est surtout dans leur intérieur qu'on étudie facilement la structure des parois et l'origine des globules du sang. Nous reviendrons naturellement sur ce point important de leur histoire à propos de la circulation.

Les parois de ces vaisseaux (nous ne parlons ici que des origines des vaisseaux efférents, de ceux accolés à la surface des tubes formant les boutonnières, soit transversales, soit verticales, et faisant saillie audevant des éléments de la membrane branchiale) sont formées de cellules à noyau plus développé que sur les cylindres des parois des fentes et toujours plus ou moins allongé, dirigé dans le sens de la longueur du vaisseau.

Les éléments constitutifs de la branchie, en laissant de côté les ramifications d'origine des vaisseaux efférents, offrent la même texture que sur leur face anale, mais leur revêtement cellulaire n'est plus en couche égale ; il présente, régulièrement espacés en ligne, sur le bord de la fente du côté le plus près de la cavité centrale, une série de mamelons dont les cellules formatrices portent les cils réunis en bouquets[1].

Les bouquets de cils ont la forme d'un cône évasé dont le sommet répond à la base de chacun des mamelons, et les mamelons eux-mêmes font saillie dans l'intérieur du cône vibratile.

Il suit de cette disposition que les cils de deux cônes voisins doivent se croiser, puisqu'ils sont obliquement insérés sur la surface qui les porte.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V, fig. 17; *v*, cônes cellulaires portant les cils vibratiles.

Aussi, quand la mort de l'animal arrive ou que par une cause quelconque les mouvements cessent, les cils s'étalent dans l'aire de la boutonnière et en s'entre-croisant forment comme une membrane mince qui a pu induire quelques observateurs en erreur.

Est-il possible, quand on a suivi pas à pas la structure et la texture de la branchie, d'admettre l'opinion de Cuvier, renouvelée par M. Coste et enfin amenée à conciliation par M. van Beneden ?

On le voit, l'histologie ne permet pas le moindre doute, et, si les deux fentes non décrites, mais dont l'existence est admise par M. van Beneden, eussent été étudiées histologiquement par le savant professeur de Louvain, il est hors de doute qu'il eût laissé moins d'incertitude.

Quant à la membrane mince qui fermerait les fentes en boutonnières, il est certain qu'elle n'existe pas chez les Phallusiadés, les Molgulidés, les Cynthiadés, etc., et sans doute une apparence a été prise pour une réalité, car par leur immobilité et leur entre-croisement les cils vibratiles, à la loupe ou sous un faible grossissement, imitent à s'y méprendre une membrane très-mince.

XI

Que pourrait-il être dit de la respiration qui n'ait été indiqué pour cette fonction chez les autres Ascidiens ?

Il n'est pas douteux qu'un courant d'eau rapide ne pénètre par l'orifice antérieur et ne sorte par l'orifice postérieur. Quand on plonge notre Molgulide dans de l'eau où du carmin est en suspension, bien que l'impression de ces particules soit en général désagréable à ces animaux comme aux autres Ascidies, on voit sortir, par les infundibulums du côté de la cavité péribranchiale, de petits amas de carmin agglutinés par du mucus[1].

Cette expérience n'eût-elle pas dû à elle seule réfuter l'opinion qui consiste à vouloir que l'eau pénètre et sorte par le même orifice ?

De cette expérience il faut aussi conclure, d'après ce que facilement l'on constate, que la sensibilité de l'orifice branchial est excessive. Ainsi, on voit souvent les Ascidies plongées dans l'eau contenant du carmin essayer de s'épanouir, brusquement se contracter et chasser l'eau qu'elles renferment à la fois par les deux orifices.

L'hématose s'accomplit certainement dans la membrane branchiale

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 9, *c*.

intermédiaire aux vaisseaux afférents et efférents ; et l'on ne voit pas trop pourquoi l'on a cherché à faire jouer un rôle actif de premier ordre, si ce n'est exclusif, dans l'acte de la respiration à la couronne tentaculaire, dont la circulation offre sans aucun doute une grande activité.

Le voisinage du ganglion nerveux et la position des appendices ramifiés pendant l'épanouissement des orifices conduisent bien plus naturellement à les faire considérer comme étant éminemment sensibles, et dès lors placés comme gardiens à l'entrée de la cavité branchiale.

A cette opinion on a objecté la présence fréquente de parasites dans la cavité branchiale : Crustacés, Nemertes, etc.

Cela est parfaitement exact, mais on sait que souvent les parasites pénètrent à l'état de larve pourvue des armes nécessaires pour se cramponner sur l'être qui doit les héberger.

D'ailleurs comment se refuser à admettre que ces appendices peuvent être des organes doués de la sensibilité sans pour cela être forcé de leur attribuer le pouvoir de s'opposer à l'entrée des corps étrangers?

Les Ascidies, quand un corps les incommode, n'ont d'autre moyen pour s'en débarrasser que de se contracter vivement et de lancer en un courant rapide l'eau à la fois par leurs deux orifices. Si un Crustacé s'était cramponné à côté de l'orifice, puis dans le tube d'entrée, un courant d'eau ne suffirait pas pour le chasser, mais les appendices n'en auraient pas moins averti l'animal de l'arrivée d'un corps nuisible.

Quand on a voulu représenter ces appendices comme autant de sentinelles vigilantes, je crois qu'on a eu parfaitement raison, mais il ne faut pas en conclure pour cela qu'il leur soit possible de s'opposer à l'entrée des corps étrangers ; l'un de leurs rôles consiste à apprécier la nature et l'état du milieu extérieur ; en effet, on remarque que, si l'on plonge des Ascidies dans de l'eau fraîche et pure ou dans une eau contenant en dissolution quelques traces d'un poison, leurs oscules s'ouvrent et restent béants dans le premier cas, qu'ils se ferment tout de suite brusquement et recommencent à s'ouvrir pour se refermer dans le second. Peut-on admettre que le liquide ait déjà pénétré jusque dans les branchies? C'est peu probable ; la couronne tentaculaire, la première impressionnée, a donné l'éveil et le courant brusque déterminé du dedans au dehors par le rejet de l'eau occupant les cavités a pu éloigner momentanément le danger.

Mais, quand un Ver ou un Crustacé a pu franchir jusqu'à la hauteur

de la couronne tentaculaire, il est impossible que celle-ci lui offre un obstacle capable de l'empêcher de pénétrer plus avant.

Il doit aussi y avoir encore un autre rôle à remplir, une action de la couronne tentaculaire sur les courants. Elle divise probablement, elle favorise le mélange des particules alimentaires et du mucus destiné à les agglutiner.

Dans notre Molgulide, mais surtout d'autres espèces, quand on regarde normalement l'orifice branchial ou inspirateur, on est frappé par l'apparence des arborisations des tentacules qui se croisent et occupent à eux seuls presque toute l'aire de l'orifice ; évidemment la colonne d'eau, attirée par les mouvements des cils, doit se briser entre les ramifications des tentacules et, au lieu de pénétrer directement dans le centre, se partager en une infinité de courants secondaires. Il doit y avoir là une condition propre à assurer la déglutition, tout autant qu'à répartir l'eau fraîche dans les différentes parties du sac respirateur.

M. Herman Fol a cité le cas fort intéressant où il a observé l'arrivée dans l'organe vibratile d'un peu de pigment noir d'un œil en décomposition, ce qui a fait contracter immédiatement l'animal objet de ses études, et il en conclut que cet organe si problématique, et sur lequel nous aurons à revenir encore, a averti surtout en faisant apprécier la nature du corps nuisible.

Il n'est point douteux que quelques parasistes ne pénètrent sans que l'Ascidie semble en être très-préoccupée.

Le parasitisme, ou le commensalisme, comme veut l'appeler aujourd'hui M. van Beneden, offre quelques observations intéressantes à faire dans les Ascidies. Il m'est arrivé bien souvent de prolonger longtemps l'observation des oscules béants des Molgulidés, des Cynthiadés, pour en reconnaître les colorations, les ornementations, en un mot les caractères, et j'ai fréquemment remarqué des Crustacés parasites ou commensaux, qui de l'intérieur de la branchie faisaient une excursion à l'extérieur ; on les voyait se débarrasser du milieu des tentacules, arriver aux festons de l'oscule, les dépasser, et si on les touchait avec une épingle, ils revenaient très-vite dans leur gîte, sans que l'Ascidie se contractât beaucoup ; arrivés à la couronne tentaculaire, on voyait bien un léger mouvement indiquant que l'hôte ressentait les impressions que lui causaient les déplacements de son commensal, mais qu'il n'en paraissait pas autrement incommodé. Dans ces observations il était facile aussi de remarquer que si l'épingle qui avait fait rentrer le petit Crustacé parasite touchait, même le plus légèrement, les festons

de l'orifice inspirateur, à l'instant une contraction violente indiquait évidemment une grande sensibilité de la partie.

Les expériences décisives sont bien difficiles à imaginer et surtout à effectuer telles que la physiologie expérimentale les entend, mais elles seraient nécessaires pour trancher la question.

Dans mon voyage sur les côtes d'Afrique, en 1873, à bord du *Narval*, j'avais trouvé sur les côtes de Tabarca un assez bel échantillon d'une Ascidie qui sera déterminé dans la description des espèces ; il renfermait un Macroure parasite, de 2 centimètres de long. Celui-ci venait à l'orifice inspirateur se placer comme en sentinelle et l'Ascidie ne se contractait pas, tandis qu'au moindre attouchement de nos pinces et de nos instruments elle se fermait rapidement.

Il est évident que l'hôte s'est habitué aux impressions que détermine chez lui son commensal ou parasite, et qu'il distingue les irritations que peuvent produire sur ses tissus les animaux ou les autres corps s'approchant de l'oscule. Evidemment aussi, il découle de tout ceci que les tentacules, comme les festons des oscules, sont éminemment sensibles et qu'ils apprécient nettement des sensations diverses.

Les fonctions des tentacules évidemment ne sont pas simples ; certainement elles se rapportent non-seulement à la division et à la distribution des courants de l'eau dans la cavité générale, ainsi qu'à l'appréciation de ces courants et de leur contenu, mais encore pour une part restreinte à la respiration proprement dite, car avec la richesse des vaisseaux capillaires qu'on verra exister dans leur intérieur et la délicatesse de leurs parois il n'est pas possible que l'hématose ne s'accomplisse un peu pendant le passage du sang dans leur intérieur, sans pour cela qu'il soit nécessaire de leur donner la prééminence dans la fonction de respiration.

XII

Il n'est guère possible de terminer l'histoire de la branchie sans dire, en ce qui concerne cet organe, un mot de cette opinion que les recherches de quelques embryogénistes tendent de plus en plus à faire accréditer en zoologie, à savoir : que les Ascidies sont le type souche des Vertébrés, et sont par conséquent fort éloignées des Mollusques, plus particulièrement des Lamellibranches. Il ne sera fait allusion ici qu'aux opinions des zoologistes étrangers autorisés, tels que Kowalevsky, Kupffer, Gegenbaur, etc., laissant de côté celles de ceux qui,

sans aucune notoriété, se contentent d'être l'ombre des premiers ou leur copie servile.

M. le professeur Carl Gegenbaur a, dans la seconde édition de son *Anatomie comparée*, à plusieurs reprises, répété que la comparaison et le rapprochement des branchies des Ascidies ne pouvaient être faits avec les mêmes organes des Lamellibranches.

Si les raisons données pour éloigner les Tuniciers des Acéphales ont une valeur absolue, à plus forte raison elles doivent aussi servir de critérium quand il s'agit de décider si d'autres Mollusques, jusqu'ici considérés comme Mollusques, appartiennent bien à ce groupe.

M. C. Gegenbaur est transformiste, et, comme tel, son point de départ est toujours le même; comme pour tous ceux qui sont de son opinion, c'est la recherche de la souche primitive dans l'histoire du développement qui l'occupe; étant donné ce principe que « les états les plus simples précèdent les plus complexes[1], » il faut bien, si l'on admet aussi la dérivation des types les uns des autres, que les groupes regardés comme inférieurs se manifestent d'abord dans l'embryon de ceux plus compliqués qui dans la théorie doivent être précédés par les plus simples. Or, comme cette embryogénie de l'Ascidie n'a point montré la forme simple de la branchie supposée formée par la soudure des éléments de la couronne tentaculaire du Bryozoaire, M. le professeur Carl Gegenbaur revient en ces termes sur son opinion première : « Je dois cependant dire que je regarde comme erronée cette comparaison que j'avais autrefois admise (dans la première édition de ce livre); elle repose sur des faits qui non-seulement n'ont pu être démontrés, mais sont en contradiction directe avec les circonstances de la formation de la cavité respiratoire... Comme la formation du treillis branchial ne repose sur aucune fusion d'appendices, mais précisément sur le fait opposé, savoir : la fissuration d'une membrane, il faut renoncer à cette comparaison.»

Je n'ai point à défendre ici la comparaison d'un Bryozoaire avec une Ascidie, puisque c'est à l'Acéphale que je compare le Tunicier; je ne cite ce passage que pour montrer l'esprit de l'argumentation conduisant de même à la critique des rapprochements que je veux établir par mon travail.

« Une autre comparaison, poursuit le savant professeur d'Iéna, n'est pas moins exacte : elle rattache les Tuniciers aux Lamellibranches, en comparant la cavité respiratoire de ces Mollusques, née d'une soudure

[1] Voir C. Gegenbaur, *Anatomie comparée*, p. 256, édit. française.

des bords du manteau, avec celle des Ascidies, et regarde les siphons comme les homologues des orifices d'entrée et de sortie. Mais en réalité il n'y a pas là la moindre trace d'homologie, car dans les conformations des Lamellibranches on ne peut nullement reconnaître un état typique, c'est-à-dire héréditaire, mais seulement des adaptations restreintes à quelques familles. Si donc on voulait faire dériver les Tuniciers de ces familles, on tomberait aussitôt sur cet obstacle insurmontable que la formation des siphons manque aux premières phases du développement de ces Mollusques (voir par exemple celui du *Teredo*, Quatrefages, *Ann. des sc. nat.*, 3e série, XI), et surtout qu'il y a précisément les différences les plus fondamentales dans les états larvaires antérieurs et les plus précoces des divisions [1]. »

Il ressort de ces citations d'abord que, l'état embryonnaire étant différent, les rapprochements ne sont pas possibles ; ensuite que, l'organe de la respiration naissant différemment dans les deux, la souche est différente et les homologies impossibles.

Nous touchons ici à l'une des questions les plus graves de la zoologie de notre temps, dont je compte faire prochainement l'objet d'une publication.

Voici la pensée et l'idée qui seront plus tard examinées.

Dans un type admis et reconnu par l'étude des animaux adultes, l'embryon est-il dans les sous-types, avec une constance absolue, toujours constitué sur le même plan-modèle ?

Pour tous les naturalistes, du moins je le pense, le Céphalopode, le Gastéropode et l'Acéphale sont bien des Mollusques. Lequel de ces trois groupes sera pris pour type de la branche Mollusque ? Sera-ce leur état de Gastrula ? Evidemment non ; car puisqu'on invoque la similitude de la formation des organes et en particulier la formation de la branchie on prendra le moment où celle-ci apparaîtra. Cette formation est-elle semblable à ce moment dans les trois cas ? Quant à la position, c'est-à-dire au point de départ, cela n'est pas admissible, et pour la symétrie jamais on ne pourra faire avec un embryon de Gastéropode un embryon d'Acéphale. Si les états les plus simples précédaient toujours les plus compliqués, l'on verrait l'Acéphale d'abord se traduire, ensuite venir le Gastéropode, puis apparaître le Céphalopode : cela n'a point lieu du tout.

Mais, pour l'organe de la respiration, qu'importe un mode de formation et une origine un peu différents ? Est-ce que c'est dans cet organe

[1] Voir Carl Gegenbaur, *loc. cit.*, p. 237.

que gît le caractère du Mollusque? Que l'on considère le Dentale à l'état d'embryon et à l'état d'adulte, où donc trouvera-t-on, de près ou de loin, quelque chose qui rappelle une branchie telle que nous la voyons dans les trois types précédemment cités? Considérera-t-on la différence d'origine ou de formation d'un organe aussi éminemment variable et varié que la branchie comme plus importante que la présence ou l'absence totale de cet organe? La non-production d'un organe aurait-elle moins de valeur que la différence dans le mode de sa formation? Si, ce qui paraît naturel, la suppression d'un organe avait plus d'importance que son mode de production, le Dentale ne serait pas un Mollusque !

On le voit, à quelles exagérations ne se trouve-t-on pas entraîné quand, posant des principes *à priori* sans démonstration préalable, on n'en veut point dévier !

Pour les besoins de la réussite de la théorie de la descendance, il faut en effet que l'embryon passe successivement par des formes données, il faut que ces formes simples précèdent les formes compliquées, il faut qu'un organe homologue dans l'adulte se traduise d'abord dans l'embryon, à faute de quoi tout est renversé. Je demande qu'on oppose un embryon de Céphalopode à un embryon de Dentale, depuis l'origine jusqu'à l'apparition de l'adulte. Quelle homologie, quelle analogie même, au point de vue de l'organe de la respiration, trouve-t-on?

Je sais bien qu'avec la théorie et les explications de l'adaptation des organes différents aux conditions semblables, on interprète facilement ce que l'on nous accuse de prendre faussement pour des homologies dans l'adulte ; je sais aussi que les transformations régressives ou rétrogrades expliquent facilement les cas embarrassants ; mais on n'en est pas moins obligé de convenir qu'il est des ressemblances bien difficiles à trouver et des différences impossibles à nier.

Les ressemblances qu'on veut établir entre un pharynx et la cavité branchiale des Ascidies paraissent tout au moins aussi hasardées que celles que j'admets entre la branchie du Tunicier et celle de l'Acéphale. En effet, jamais, dans l'Amphioxus, le pharynx respiratoire n'a présenté les caractères et les rapports de celui des Ascidies.

Ici, le pharynx, si l'on considère la branchie comme tel, est entouré de toute part par un cloaque dans lequel serpente l'intestin et s'ouvre l'anus, où se trouvent et s'ouvrent de même les organes génitaux; à quel moment de la vie de l'Amphioxus a-t-on vu de semblables rapports exister entre cette grille branchiale et la partie périphérique du corps?

L'intestin ne s'ouvre point dans la cavité péribranchiale ; est-il possible, d'un autre côté, d'appeler « cavité générale du corps » dans les Ascidies cette cavité péribranchiale et de la comparer point par point à celle de l'Amphioxus? Il faudrait arriver à la comparaison embryogénique tout entière pour montrer combien ces rapprochements établis sont moins valables que ceux dont on reproche de se servir aux partisans de l'opinion contraire. Nous reviendrons sur ces faits après avoir exposé l'histoire du développement de notre Molguïide.

Si nous prenions une phrase de l'ouvrage remarquable à tant de titres du professeur C. Gegenbaur et si nous en faisions l'application au rapprochement du Dentale et des Mollusques, nous verrions comment on peut s'exagérer souvent, en partant de points de départ purement théoriques, admis *à priori*, les conséquences auxquelles on arrive. Les raisons qui font séparer les Tuniciers des Mollusques, on l'a vu, sont tirées des différences larvaires ; je les rappelle. « L'évolution des Tuniciers (des Ascidies tout d'abord) nous apprend que la cavité respiratoire apparaît comme un creux primitivement pourvu de parois non interrompues, qu'on peut considérer encore comme le commencement d'un trajet intestinal, et chez lequel des fentes se forment peu à peu. Comme donc la formation du treillis branchial ne repose sur aucune fusion d'appendices, mais précisément sur le fait opposé, à savoir : la fissuration d'une membrane, il faut renoncer à cette comparaison. Comme ces deux comparaisons entre l'appareil branchial des Tuniciers et celui des autres Mollusques n'est pas soutenable, l'indépendance de ces organes, signalée plus haut, paraît justifiée, et nous aurons à admettre pour eux une forme souche, très-différente de celle des autres Mollusques. » (Voir *loc. cit.*, p. 256.) Je ne pense pas qu'il soit possible, en prenant ces idées pour guide, de trouver un rapprochement possible entre un Dentale et un Gastéropode ou un Acéphale, à plus forte raison un Céphalopode, si l'on compare l'origine, la formation et la structure de l'organe de la respiration. Donc, avec ces principes, on arriverait à éloigner le Dentale des Mollusques et par suite à morceler le règne animal de telle façon qu'il serait bientôt transformé en une série de groupes secondaires, et que les grands types généraux disparaîtraient.

L'idée de de Blainville, beaucoup trop oubliée à tort ou à raison par les innovateurs, mérite cependant bien d'être appliquée. La dégradation des types, ainsi que l'a longtemps professé le célèbre savant français, est manifeste dans le règne animal, et, en en tenant compte

dans une certaine limite, les généralités et les comparaisons acquièrent une valeur réelle indépendante des idées nouvelles conçues *à priori*, qui conduisent à des exagérations menant elles-mêmes inévitablement à l'erreur.

Est-il besoin de rappeler en terminant l'opinion de A. Hancock [1] et du plus grand nombre des zoologistes, qui admettent la parenté des Acéphales et des Tuniciers, et ne peuvent manquer de présenter les branchies de ces derniers comme étant absolument les homologues des organes de la respiration des premiers?

§ 3. — *Endostyle ou raphé antérieur.*

L'importance et la diversité des fonctions attribuées à cet organe nous engagent à lui consacrer un paragraphe.

Qu'est cette partie? Faut-il en faire, dans notre Molgulide, un organe spécial d'innervation ou de sécrétion?

La description proprement dite de cette ligne saillante médiane antérieure, à deux lèvres, étendue de la bouche à la couronne tentaculaire, a été suffisamment faite pour n'avoir point à y revenir en ce moment. Nous rappellerons cependant que sa terminaison supérieure est très-différente de sa terminaison inférieure; que l'une a des rapports éloignés avec la bouche [2]; que l'autre, sans arriver jusqu'à la couronne tentaculaire, a des connexions intimes avec le cercle péricoronal [3].

Une coupe perpendiculaire à la direction du raphé antérieur montre qu'il se compose de parties symétriquement latérales et semblables : d'abord, une lamelle mince, flexible, qu'on trouve, sur les animaux durcis, le plus souvent rejetée en dehors [4]. Cette lamelle paraît presque transparente et se distingue facilement, sous l'action des instruments, des parties placées au-dessus d'elle, parce qu'elle ne s'altère pas, tandis

[1] Voir A. Hancock, *loc. cit.*

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. IV, fig. 8. Dans cette figure, on voit les deux lèvres du raphé, après être arrivées à s'unir à angle aigu, se continuer en une ligne saillante au-devant du foie, contourner la bouche à gauche et s'unir à la lèvre inférieure.

[3] Voir *id.*, *id.*, pl. V *bis*, fig. 19 et surtout 22, où l'on trouve les deux lèvres divergeant à droite et à gauche, sans arriver jusqu'au cul-de-sac *g*, terminant la gouttière *f*, se plaçant tout auprès de la lamelle *hh*, qui forme avec les lèvres le cercle péricoronal.

[4] Voir *id.*, *id.*, pl. V *bis*, fig. 21. Coupe perpendiculaire; *a*, lame externe marginale.

qu'au-dessous on peut à peine toucher le fond de la gouttière avec la pointe d'une aiguille délicate sans détacher des éléments tapissant le fond du canal.

Quand on regarde sous la loupe un raphé antérieur bien préparé, on voit, sur le milieu, une ligne obscure qui est évidemment un sillon étroit et relativement profond [1]. C'est la ligne de partage des deux moitiés latérales. Sur les côtés deux bandes sont séparées par une ligne claire [2] qui est due non-seulement à la transparence des tissus au-dessous d'elle, mais qui est encore le résultat d'une moindre épaisseur de la couche des cellules tapissant le repli. Dans les coupes perpendiculaires à la direction, on voit donc se traduire ces différentes bandes ou parties du raphé de la façon suivante [3] : d'abord la bande externe (*a*), dont on verra plus loin le caractère histologique ; ensuite la bande (*b*), la plus large, un peu courbée, et dont l'ensemble offre une concavité légère tournée en dedans, tandis que la précédente présente une concavité en dehors. En troisième lieu vient la portion la plus profonde, qui semble formée sinon de quatre, du moins de trois parties distinctes, l'une impaire médiane, creusée d'un profond sillon central [4], deux autres latérales [5] entre lesquelles une ligne légère semble faire une séparation comme on en trouve de même une marquant les autres bandes longitudinales (*a* et *b*), (*b* et *c*).

Le tissu paraît opaque, blanc-jaunâtre en dedans de la cavité longitudinale du sillon ; sur les côtés saillants et en dehors, il présente la même apparence que le tissu du manteau ; enfin une bande latérale, égale de chaque côté, le sépare du tissu fenestré véritablement branchial ; c'est une distinction très-facile que celle qu'il est possible de faire entre l'organe de la respiration et celui qui nous occupe.

La partie dorsale ou médiane est intimement unie à la partie antérieure du manteau, de sorte qu'en ce point une partie du tissu des deux se confond complétement.

C'est surtout en faisant une coupe perpendiculaire à la gouttière de l'endostyle [6] que l'on peut bien voir que le tissu du manteau entre en dehors de cette gouttière dans la composition du raphé.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V *bis*, fig. 2 et 3, *ff*.
[2] Voir *id.*, *id.*, les bandes *b* et *c*.
[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 12.
[4] Voir *id.*, *id.*, *d*.
[5] Voir *id.*, *id.*, *c*.
[6] Voir *id.*, *id.*, fig. 21, où l'on reconnaît bien que le tissu du manteau reçoit le fond de la gouttière dans son intérieur et remonte de chaque côté des parties *a*, *b*, *c*, *d*.

Si l'on veut considérer le raphé comme un organe purement sécréteur, on peut se le figurer comme une dépression longitudinale du manteau, avec rebords saillants, tapissée par une couche d'éléments glandulaires.

L'*histologie* du raphé devrait relater la disposition et la distribution des capillaires sanguins; on verra, à propos de la circulation, combien est riche en vaisseaux délicats cette partie remarquable. Contentons-nous, en ce moment, de décrire la structure de la couche cellulaire interne.

Il y a des éléments d'ordres fort distincts : les uns occupent la face interne de la lamelle marginale, et ceux qu'en particulier on trouve sur la moitié externe sont des cellules polyédriques dont les diamètres paraissent à peu près égaux. Ils sont chargés de cils très-gros et très-rares dont la direction du mouvement est de dedans en dehors. Le nombre que chaque cellule porte est quelquefois tellement restreint, que j'ai vu des cellules n'en avoir qu'un [1].

Le mouvement des cils est vif, actif, et il m'a paru déterminer un courant non pas longitudinal, mais de la profondeur de la gouttière au bord des lames marginales.

Les cellules vibratiles ne s'étendent pas jusqu'à la première ligne séparant la lame marginale du raphé de la première bandelette externe ; on trouve entre la partie ciliée et cette première bande un espace occupé par des cellules qui se distinguent des précédentes par la grandeur prépondérante et la position de l'un de leurs diamètres. On voit, en effet, sept à huit rangées de cellules non ciliées, à grand diamètre longitudinal, dirigé parallèlement à la longueur du raphé [2]. Ainsi, dans la lame marginale, nous trouvons des éléments particuliers et de deux ordres ; ces éléments ont un noyau petit, central, très-nettement accusé.

Les couches placées en dedans de ces deux lames marginales sont plus épaisses et leurs éléments constitutifs sont fort différents. Leur épaisseur s'explique par la longueur des éléments, qui sont de grandes cellules coniques appartenant indubitablement à l'ordre des épithéliums cylindriques, dont l'extrémité profonde, un peu effilée, représente le sommet du cône et dont la base est polyédrique par suite de la compression.

Ces cellules forment une couche épaisse, car leur longueur mesure

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V *bis*, fig. 4, *a*.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 4, *a'*.

de sept à huit fois leur largeur[1]; elles se présentent donc réunies comme les petites pierres formant une mosaïque, un pavé, quand on les voit du côté de la cavité du raphé; elles paraissent être des cellules fort allongées quand on les considère de profil dans une coupe.

Il n'a point paru y avoir de mouvement ciliaire bien évident dans toute l'étendue du canal du raphé excepté sur les lames marginales.

Les cellules du fond de la gouttière appartiennent à la même espèce que celles dont il vient d'être question, mais elles sont un peu moins allongées ; la couche qu'elles forment est par cela même beaucoup moins épaisse.

Telle est la texture qui ne m'a point paru varier dans notre Molgulide. Jetons un coup d'œil sur les opinions de quelques-uns des auteurs les plus autorisés.

Dans son traité d'anatomie comparée, traduit par Carl Vogt, Gegenbaur s'exprime ainsi à propos de l'endostyle : « A l'opposé[2] est placé le *sillon ventral*, qui se rencontre chez tous les Tuniciers, sous la forme d'une cannelure ciliée conduisant depuis l'ouverture d'entrée du sac respiratoire jusqu'à la bouche. Comme la nourriture est ici transportée au tube intestinal, il en résulte l'expression du fait que la cavité respiratoire dérive bien d'une partie du canal digestif, et la disposition de son ensemble peut être placée à côté de celle du Balanoglosse. Sous le sillon ventral, il y a un corps en forme de baguette, mais également excavé et sillonné, l'*endostyle*, qui paraît être l'organe de soutien du sillon ventral. »

L'on a vu l'opinion de M. le professeur C. Gegenbaur sur la signification homologique des branchies des Tuniciers quand on veut les comparer aux branchies des Lamellibranches. Les raisons tirées de la disposition de l'endostyle, pour montrer que la branchie appartient à l'organe de la digestion, ne me semblent pas mieux établies que les précédentes.

D'abord, en supposant que les matières alimentaires suivissent l'endostyle pour gagner la bouche, ce que les observations de M. Herman Fol contredisent absolument, et après elles les miennes, serait-ce une raison pour que l'organe fût une dépendance de l'appareil digestif?

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V *bis*, fig. 4 *bis*. *a*, les cellules vues de côté à un fort grossissement, et en *b* les mêmes, vues normalement par leur face correspondant à la base des cônes à celle qui forme la surface de la couche glandulaire du raphé.

[2] Voir Carl Gegenbaur, *Manuel d'anatomie comparée*, traduit sur la deuxième édition, Paris, 1874.

Évidemment non. Dans les Acéphales lamellibranches, le tube antérieur porte aussi l'alimentation au canal intestinal, et il ne vient à la pensée de personne d'en faire une partie de l'organe digestif.

Dans notre Molgulide l'on ne voit point ce « corps en forme de baguette (l'endostyle) qui paraît être l'organe de soutien du sillon ventral [1]. » L'interprétation rappelée est donc basée sur une description anatomique non applicable ici, et il est permis de surseoir avant de l'admettre.

Il a été déjà plus d'une fois question de l'opinion de M. Herman Fol. Ce jeune et très-habile observateur rappelle avec raison dans son travail remarquable sur les Appendiculaires [2] que M. Hancock a montré l'endostyle comme n'étant pas en dehors de la cavité branchiale, mais comme faisant partie de la paroi de cette cavité. « C'est, dit-il, une gouttière profonde, terminée en cul-de-sac aux deux extrémités; les lèvres sont en contact sur toute leur étendue, mais sans être soudées ensemble, ainsi que le prétend Kupffer. Elles s'écartent un peu aux extrémités, laissant ainsi deux ouvertures, par lesquelles le canal de l'endostyle communique avec les lignes vibratiles antérieures et postérieures; les parois et le fond du sillon sont très-épaissis et fortement réfringents, quoique composés toujours d'une couche unique de cellules cylindriques. La disposition de cette portion de l'endothélium présente une constance remarquable chez tous les Tuniciers que j'ai examinés (*Phallusia*, *Clavellina*, *Pyrosoma*, *Salpa*, *Doliolum*), à tel point que la figure 7, pl. IV, qui est faite d'après une coupe transversale de l'endostyle de la *Salpa confœderata* (Forsk.), représente avec la plus parfaite exactitude, sauf pour la grandeur, l'endostyle de tous ces Tuniciers. La coupe est faite à travers un endostyle durci ; chez l'animal vivant, les lèvres sont en contact l'une avec l'autre et le canal est tapissé de cils vibratiles, qui mettent son contenu en mouvement. »

J'ai cité textuellement cette description de M. Herman Fol, parce qu'elle montre que, dans des genres autres que celui-ci, il n'y a pas davantage de corps cylindrique soutenant la gouttière branchiale. La figure à laquelle il est fait allusion dans ce passage rappelle à beaucoup d'égards celle que je publie moi-même, et les sillons doivent exister de même ; seulement les deux moitiés latérales ne semblent pas séparées par un intervalle occupé par une membrane aussi

[1] Voir Carl Gegenbaur, *loc. cit.*

[2] Voir Herman Fol, *Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine*, p. 7.

mince ; enfin le noyau des cellules cylindriques dans notre Molgulide est beaucoup moins près de l'extrémité basilaire et, chose curieuse, d'après cette figure, chez les Salpes, c'est la base des cellules qui se trouve en dehors, et non en dedans, comme ici.

Enfin la distribution des cils vibratiles ne me paraît pas aussi nettement limitée que cela est pour notre espèce. Il semblerait, d'après la description précédente, que tout le canal soit tapissé de cils, tandis que dans notre Molgulide ce ne sont que les lames margino-latérales qui en portent.

En définitive, nous sommes parfaitement d'accord, en ce qui concerne la texture intime de la couche glandulaire de l'endostyle et les dispositions importantes pour notre Molgulide, avec ce que M. Herman Fol avait déjà fait connaître. Les différences légères que je signale ne portent que sur des détails.

Est-il besoin de nous occuper de quelques opinions faites en vue de chercher à prendre date et basées sur des idées théoriques, imaginaires, non vérifiées ? Laissons ces assertions hypothétiques, car l'analyse du dernier et important travail de M. Herman Fol [1] suffit ici pour en faire raison.

Donc, d'après ce qui précède sur la structure de l'endostyle, il ne semble point utile de relever autrement qu'en la signalant l'opinion qui montre les cellules retirées de la gouttière comme étant identiques à celles du ganglion principal.

Il est possible d'affirmer, d'après les dessins donnés par M. Herman Fol et d'après ceux qui accompagnent le présent mémoire, que les éléments de l'endostyle ne sont point constitués par de petites cellules granuleuses à noyaux punctiformes. Il y a là une erreur histologique qu'il n'est pas difficile d'expliquer et de comprendre, elle est à regretter pour ceux qui ont cru trouver dans le raphé antérieur une partie du système nerveux.

§ 4. — *Organes de l'excrétion.* — *Organe de Bojanus.*

I

Le premier, sans aucun doute, M. van Beneden a signalé dans son *Ascidia ampulloïdes* un corps cylindroïde, dont il n'a point indiqué les

[1] Voir Herm. Fol, *loc. cit.*

fonctions, et que pour cette raison il a nommé *organe indéterminé*. Il a vu les concrétions dures et solides qu'il renferme, mais il n'en a pas fait connaître la nature et l'histologie.

Les Molgulides présentent cet organe, qu'on reconnaît très-vite sur leur côté gauche[1] dès qu'on les a dépouillées de leur tunique ; sa teinte verdâtre bistrée, sa forme régulière, sa position à gauche et au-dessus de l'ovaire ne permettent pas de le méconnaître un instant.

Comme M. van Beneden, je n'ai pu lui trouver d'orifice. Est-ce à dire que ce sac soit clos et sans communication avec l'extérieur ? On le sait, rien n'est quelquefois difficile à déceler comme un orifice dans les tissus mous des animaux inférieurs. Je n'ai point su trouver l'orifice de cet organe, s'il existe, et malgré cela je le considère comme étant *un corps de Bojanus*, *une glande rénale*, c'est-à-dire une glande destinée à l'excrétion.

Quelles sont les raisons qui ont conduit à cette opinion ? La position dans le voisinage du cœur, la structure intime des parois, enfin la nature des concrétions, ont paru suffisantes pour légitimer la définition de l'organe qu'indique ce nom.

Il manque bien quelques caractères qui eussent par leur présence prêté plus de force aux raisons qui viennent d'être signalées ; mais, tout en faisant remarquer leur absence, nous n'en persisterons pas moins à attribuer à cet organe indéterminé jusqu'alors les fonctions d'un rein ou, ce qui serait plus exact, des fonctions homologues à celles que remplit le corps de Bojanus dans les Mollusques.

Ce corps[2] est un cylindre dont les bases sont remplacées par deux calottes sphériques, il est un peu courbé et sa projection est celle d'un haricot ou d'un rein.

En déchirant avec grande précaution les tissus qui l'environnent, on parvient facilement à l'énucléer complétement et à pouvoir le transporter tout entier sur une plaque de verre à observation ; alors on voit bien ses caractères[3].

La membrane qui le limite est lisse et brillante, elle réfléchit la lumière comme un corps poli ; cela tient à ce que sa cavité est remplie de liquide et de concrétions et que ses parois sont vivement distendues.

Sa teinte est d'un jaune verdâtre sale qui laisse voir à son travers

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 2, 3 et 4, *b*, *b*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XI, fig. 1.
[3] C'est ce qu'on voit dans la figure indiquée.

une partie centrale d'une couleur terre de Sienne brûlée mélangée de bistre.

Pour peu que l'on presse sur lui, son enveloppe externe éclate et son contenu s'échappe brusquement lancé comme un jet[1]; alors l'aspect change : le liquide, puis la matière jaune-verdâtre s'échappent et l'on voit la membrane externe se plisser, revenir sur elle-même et en reprenant sa transparence laisser paraître un corps cylindrique jaune bistre, solide, reproduisant, mais en plus petit, et avec des bords irréguliers, la forme générale du corps tout entier.

La distension extrême de l'organe empêche de pouvoir facilement en faire des coupes et de pénétrer lentement dans l'épaisseur de son contenu. Il faut donc porter surtout son attention et ses soins à modérer la sortie rapide due à la tension des parois, tension qu'on augmente en pinçant la membrane enveloppante ou en pressant sur elle pour l'entamer. C'est dans le jet, que l'on modère et que l'on dirige autant que possible, qu'il faut aller chercher les éléments histologiques de la glande.

Ces éléments sont différents de forme et de nature. Les uns appartiennent à l'organe lui-même et le constituent pour ainsi dire ; les autres sont le résultat de sa sécrétion ; enfin un troisième ordre consiste en parasites.

II

Elément propre de la glande. — La couche externe, la plus externe, est mince, dure, lisse, transparente, fragile et sans une structure particulière de nature à nous arrêter pour le moment. C'est elle qui limite à proprement parler le corps ; c'est sur elle qu'on devrait trouver un orifice, si cet orifice existait, et le canal qui conduirait au dehors. Je le répéterai, je n'ai pu découvrir ni l'un ni l'autre.

Il est certain qu'un rein, ou mieux une glande destinée à une excrétion, qui n'a ni orifice ni canal excréteur, n'est pas chose ordinaire, et peut-être aux yeux de quelques physiologistes y aurait-il là une raison suffisante pour dénier cette fonction à la poche que nous décrivons. Il nous paraît que c'est plutôt dans la structure intime et dans les produits de la sécrétion qu'il faut chercher les vraies raisons destinées à

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XI, fig. 2. *a*, l'enveloppe plissée après la sortie *c* du nuage de substance interne ; *b*, les concrétions centrales.

prouver les fonctions ; mais, puisqu'il est question des caractères propres à éloigner de l'opinion soutenue ici, ajoutons que la circulation est loin d'offrir les caractères que l'on rencontre dans les Mollusques.

On sait, en effet, que dans ces animaux le sang veineux du corps ou de la masse viscérale doit, avant d'arriver aux branchies, traverser l'organe rénal ou de Bojanus, en s'y distribuant par un ensemble de vaisseaux qui rappellent la disposition de la veine porte.

Or ici on ne trouve rien de semblable, et l'on a même peine à voir sur les parois lisses et si facilement débarrassables des adhérences avec les tissus environnants, un réseau capillaire ou sanguin autre que celui qui se trouve dans l'épaisseur de l'enveloppe palléale, dans laquelle est logé l'organe à côté des glandes génitales.

Y aurait-il là une raison nouvelle suffisante pour rejeter l'interprétation des fonctions attribuées à la glande ? Les particularités que présente la circulation dans les Ascidies sont telles, qu'il n'est pas possible véritablement de tenir compte de cette différence. On verra combien dans la circulation du manteau, des viscères, de l'enveloppe externe correspondant plus ou moins à la coquille, etc., il y a réellement d'anomalies pour les organes circulatoires, et d'anomalies profondes. L'absence d'oreillettes et de ventricule distincts comme des valvules, le renversement du courant sanguin, sont des faits bien plus considérables que la diffusion des capillaires au voisinage de cet organe, qui, n'ayant pas une circulation aussi spécialisée que dans les animaux plus supérieurs, n'a pas par cela même une activité de sécrétion aussi grande. Le produit de celle-ci semble dès lors pouvoir séjourner sans inconvénient dans l'intérieur. L'absence des communications avec l'extérieur, l'accumulation des produits de la sécrétion peuvent donc s'expliquer et se rapporter comme conséquence à ces anomalies de la circulation.

Quand on perce avec soin l'une des calottes des extrémités, l'on voit s'échapper le jet de liquide qui entraîne la partie du contenu placée entre le cylindre solide intérieur et la paroi dont il vient d'être question[1]. Dans ce liquide on voit flotter des particules ténues de nature variée ; quelques-unes, si le jet n'a pas été trop rapide, paraissent

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XI, fig. 2. *a*, l'enveloppe de l'organe; *b*, concrétion solide interne; *c*, contenu cellulaire et parasitique entraîné par le liquide.

former des pellicules et représenter les débris d'une membrane. Que l'on prenne ces lamelles, qu'on les soumette à l'examen microscopique, puis qu'on cherche à enlever des parcelles de l'enveloppe tout entière, ce qui sera possible quand on sera parvenu lentement, sans jet brusque, à vider l'ampoule, et l'on verra que ces petites lames sont des débris d'une couche mince qui tapisse toute la face interne de l'enveloppe externe, dont les éléments cellulaires rappellent absolument les cellules qui sont si spécialement caractéristiques du corps de Bojanus.

Ces cellules[1], assez lâchement unies, se séparent avec facilité, ce qui cause aisément la rupture de la couche ; elles sont toutefois assez rapprochées pour paraître polyédriques, par suite de leur compression réciproque.

Leur noyau est constant, assez irrégulier, peu volumineux ; les bords n'en sont pas brusquement limités, et la couleur est jaune-verdâtre, rappelant celle du corps tout entier lui-même. Il faut bien dire qu'on ne trouve pas dans ces cellules aussi constamment que dans celles de quelques Acéphales, mais surtout des Gastéropodes pulmonés, les noyaux entourés de concrétions perliformes ; mais on sait que dans nombre d'espèces d'Acéphales ces concrétions ou n'existent pas, ou ne se développent que dans le tissu déjà ancien.

Les dessins des éléments histologiques de cette couche faits aux mêmes grossissements chez notre Molgulide et chez quelques Acéphales, présenteraient une identité telle, qu'on aurait peine à en distinguer l'origine, si elle n'était indiquée[2].

Il faut néanmoins remarquer que dans les Mollusques proprement dits la couche limitante des cellules, du côté de la cavité du corps de Bojanus, est couverte de cils vibratiles, tandis qu'ici je n'ai jamais rencontré de cils. Du reste, si la cavité est entièrement close, on ne verrait pas trop l'utilité d'un mouvement propre à produire des courants comme dans le cas où les produits de l'excrétion doivent être appelés à suivre un canal vecteur, destiné à les porter au dehors.

La face interne de cet organe est donc de nature glandulaire.

Voyons maintenant le contenu de la cavité ou le produit de la sécrétion.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XI, fig. 3.

[2] Voir de Lacaze-Duthiers, *Histoire du corps de Bojanus chez les Acéphales lamellibranches* (*Ann. des sc. nat.*, *Zool.*, 4e série, vol. IV, pl. 4, 5 et 6). Comparez.

Le noyau central plus ou moins coloré que l'on voit par transparence et qui occupe le milieu de la cavité se casse, ou se désagrége assez facilement, quand on le presse avec des pinces. Cela tient à ce qu'il est formé de concrétions et d'un amas ou réunion de cristaux rappelant souvent les formes de l'acide urique, comme on le voit dans le rein des Acéphales lamellibranches[1]. J'ai donné un dessin de deux produits cristallins trouvés dans le corps de Bojanus de notre Molgulide : dans l'une des figures l'on voit une structure fibreuse (*a*) rappelant très-bien la superposition des lames de cristallisation ; dans l'autre on voit les arêtes nettes et vives et les angles régulièrement disposés limitant un cristal parfaitement constitué, offrant une face rectangulaire surmontée de deux figures triangulaires.

En traitant ces masses cristallines par l'acide azotique bouillant, en faisant évaporer et soumettant le résidu aux vapeurs d'ammoniaque, il m'a paru se produire la teinte rougeâtre caractéristique de la réaction, quand il s'agit de l'acide urique de la murexide.

J'ai donc conclu à la formation de calculs uriques dans la cavité de cette glande, et pour cette nouvelle raison je la considère comme un rein.

Mais cette matière cristallisée se présente sous forme d'amas plus ou moins compliqués et perliformes dans lesquels on voit, d'une part, un petit noyau central et des couches d'accroissement concentriques [2].

On rencontre encore, mélangés à ces produits cristallins, des corpuscules sphériques noirs par réflexion, blancs-jaunâtres par réflexion [3], dont il a été et sera de nouveau question, quand les globules du sang seront décrits.

III

Eléments parasites de la cavité de l'organe. — Ces éléments présentent des différences de forme et ont des caractères qui doivent les faire appartenir à des êtres divers ; nous nous contenterons d'en donner une énumération descriptive sans chercher à en faire une détermination précise.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XI, fig. 12, *a* et *b*.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 10, 11.
[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 7.

On voit d'abord dans la masse concrète centrale des filaments confervoïdes [1] qui sont, à n'en pas douter, de nature végétale et qui s'enchevêtrent, s'entortillent et servent de base aux concrétions perliformes dont il vient d'être question. Ces concrétions, tantôt isolées et simples, forment quelquefois des amas entourés et réunis par une couche générale extérieure [2].

Il n'est pas rare de trouver un filament de cette nature portant des concrétions perliformes isolées, et recouvert comme celles-ci d'une couche générale de substance cristalline déposée comme un vernis [3].

Ces filaments parasites se bifurquent et paraissent rameux; mais ils sont tellement enchevêtrés et rapprochés, qu'il est difficile, quand ils portent des concrétions, de les isoler sans les rompre.

Il semble manifeste qu'ils ont une partie externe transparente et une partie centrale comme médullaire.

Dans le liquide qui entoure la concrétion centrale, on trouve des filaments plus petits, mais très-légers et grêles, qui sont certainement de même nature [4].

On en trouve de fusiformes d'un diamètre plus considérable, paraissant cloisonnés [5], ou mieux, paraissant avoir une substance colorée en jaune verdâtre, formant des bandes perpendiculaires à leur grand axe.

Il y a aussi d'autres filaments non fusiformes, ayant une extrémité arrondie, la plus grande tapissée [6] par une couche de substance jaune-verdâtre, et dont les parois présentent çà et là, saillants en dedans, de petits amas de cette même matière protéique.

Quand ces éléments ont atteint une taille assez grande, ils se cloisonnent [7] et deviennent polycellulaires.

Les éléments les plus singuliers et qui pourraient peut-être se rapporter à un autre ordre d'organismes sont ceux qui ont été dessinés dans la même planche XI, fig. 8 et 8 *bis*. Appartiennent-ils au groupe des Grégarines? Leur contenu est granuleux; ils ont une extrémité plus développée, arrondie; l'autre est déliée et grêle quelquefois comme un fil.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XI, fig. 10, *b*.

[2] Voir *id.*, *id.*, *a*,

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 11.

[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 9.

[5] Voir *id.*, *id.*, fig. 4.

[6] Voir *id.*, *id.*, fig. 5 et fig. 6; de *a* en *b*, *c*, *d*, on voit les différents degrés de développement.

[7] Voir *id.*, *id.*, pl. XI, fig. 5.

Ils semblent dériver (je dis : « ils semblent », n'ayant point appliqué mes soins à suivre les phases de leur développement) de masses globuleuses [1] de taille variée. Je n'ai point continué l'étude de ces corps assez longtemps ; mais, à l'époque où je les ai dessinés, ils n'avaient point le noyau caractéristique des Grégarines. Il y a donc, à leur égard, des observations nouvelles à tenter.

Telles sont les formes de ces parasites vivant dans cette cavité close. Ils ne sont pas en nombre égal à toutes les périodes de la vie de notre Molgulide.

Dans l'embryon, ce qui se traduit d'abord, c'est une concrétion qui augmente peu à peu et devient de plus en plus considérable avec l'âge. Chez les très-petits individus, on ne trouve que fort peu de filaments confervoïdes, surtout des éléments rappelant les Grégarines, sans que j'aie pu préciser leur nature exacte. Avec l'âge, ces caractères et les produits parasites augmentent. Il ne faut donc pas attribuer une valeur exagérée au point de vue de la spécification à l'état et à l'apparence de la concrétion rénale. Il y a, je le répète, une grande différence entre le corps de Bojanus d'un adulte et celui d'un jeune dans la même espèce.

IV

Il me semble avoir été le premier à attribuer une fonction nettement définie à l'organe qui vient d'être décrit, et il me semble par cela même qu'il n'est pas exact ni juste de dire que l'*organe de Bojanus des Ascidies simples a été décrit pour la première fois par van Beneden*, comme on l'a imprimé, dans un but déjà facile à deviner même à l'époque où la chose a été faite.

Mon savant et illustre collègue de Louvain a décrit très-exactement non l'organe de Bojanus, mais un organe indéterminé, ce qui n'est pas la même chose. Il faut citer : « Le cœur est fixé sur un organe dont nous ne connaissons ni l'importance, ni la signification. Il consiste dans une vésicule sous forme de haricot qui renferme des concrétions calcaires ; il se trouve un peu en dehors et au-dessus de la première ou de la seconde anse intestinale ; on le voit, fig. 3, pl. I, à travers les tuniques..... Sa couleur est toujours d'un jaune verdâtre, les parois ne s'affaissent sur elles-mêmes que quand il y a eu rupture.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol III, pl. XI, fig. 8 et fig. 8 *bis*.

C'est une vésicule tendue, sans aucune communication avec l'extérieur, ni avec aucun autre organe [1]. »

Plus loin, revenant sur ce même organe dans l'embryogénie et sur son apparition, il dit : « Au fond du cul-de-sac intestinal apparaît un organe tout à fait opaque; il paraît consister en concrétions. C'est l'organe indéterminé, sur lequel doit apparaître plus tard le cœur. Il y a quelque analogie avec la coquille des limaces [2]. »

Sans aucun doute, M. van Beneden a vu cet organe; sans aucun doute, il a fait, quant à sa description extérieure, une observation certaine, pleine de vérité. Toutefois, à moins de grandes différences spécifiques dans l'espèce étudiée par lui, la position indiquée « en dehors et un peu en dessus de la première anse intestinale » ne peut s'appliquer à notre espèce. Mais est-il possible de trouver là une opinion semblable à celle qui vient d'être avancée ici? La sécrétion de la coquille est loin d'être l'homologue de celle du corps de Bojanus. Y a-t-il d'ailleurs quelque donnée histologique dans ce travail pouvant conduire à notre opinion? On en peut juger d'après les citations précédentes.

Plus tard, Krohn [3] a considéré, dans la *Phallusia mamillata*, les cellules à concrétions comme un rein diffus, mais l'absence de canal excréteur lui paraissait offrir une difficulté propre à empêcher d'admettre cette opinion.

On ne trouve guère dans le groupe des Molgulides d'autres observations faites antérieurement à celles qui sont rappelées ici; quant aux cristaux et aux cellules de la couche interne, leur description a été exposée dans mes cours de la Sorbonne et date de 1868 et 1869. Cela est parfaitement connu de mes élèves, même de ceux qui ont semblé l'avoir oublié.

M. le professeur Kuppfer [4] a confirmé, par ses expériences et ses observations microscopiques sur les *Molgula macrosiphonica* et *Molgula complanata*, les faits que je viens d'indiquer; ses études, ayant été faites sur les Molgulidés en vue de vérifier les curieuses découvertes introduites dans la science, pour la première fois, par

[1] Voir VAN BENEDEN, *loc. cit.*, p. 23.
[2] Voir *id.*, *id.*, p. 44.
[3] Voir KROHN, *Muller's Archiv*, 1852.
[4] Voir les *Archiv f. Mikroskop. Anatomie*, Bd VIII, p. 358 et suiv.

mes recherches et ma démonstration de l'absence d'une larve urodèle, se trouvent par cela même postérieures aux faits acquis par mes études.

§ 5. — *Organes de la relation.*

LA TUNIQUE.

I

La description de la tunique sera fort simple, car nous n'avons pas, en ce qui concerne notre Molgulide, à rappeler tous les travaux faits sur cette partie, qui a été l'objet de nombreuses et importantes observations dans les autres genres. Il n'y aura lieu d'insister que sur quelques points particuliers.

La tunique n'est pas épaisse ; elle est mince et transparente, médiocrement résistante ; il est facile de la déchirer, et alors elle se détache très-aisément du manteau sur lequel elle repose. Quand on brosse les individus contractés de façon à faire disparaître le sable dont ils sont couverts, on voit au travers d'elle, parfaitement, les principaux viscères.

Elle est couverte d'innombrables villosités, dont la longueur pour quelques-unes peut atteindre la moitié et même les deux tiers du petit diamètre de l'ovoïde.

De nombreux vaisseaux sanguins de deux ordres, afférents et efférents, la sillonnent. Ils seront décrits à propos de la circulation.

La structure intime se dévoile dès l'origine dans l'embryon ; elle est caractérisée par un tissu hyalin résistant rappelant la nature du cartilage peu dur, dans lequel sont semés de très-nombreux noyaux, petits, à bords quelquefois mal limités, et des stries partant des noyaux, ou paraissant en partir, ou indépendantes d'eux[1].

On ne rencontre que très-rarement ces grandes cellules, si nettes, si faciles à observer, que la tunique du genre *Ascidia* montre avec tant de facilité. Du reste, dès l'origine, dans l'embryon la tunique se traduit par une transparence excessive et par les noyaux semés çà et là, sans stries fortes, sans cellules évidentes.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III. pl. X, fig. 2. La base de ce filament montre ces noyaux.

II

Les villosités excessivement nombreuses, qui forment comme un chevelu tout autour de l'ovoïde du corps de notre Molgulide, sont intéressantes à étudier ; elles se montrent dès l'origine et à l'éclosion de l'embryon ; elles sont tantôt isolées, tantôt réunies en touffes ; celles-ci ont leur base commune formant un petit tubercule ou mamelon à la surface de la tunique [1] ; elles sont très-peu ramifiées, mais elles présentent sur leur longueur de petites barbules, trois à quatre fois divisées, qui rappellent de petites arborescences [2] ; mais, en général, ce ne sont pas de grandes divisions, ce sont comme de petits appendices latéraux, rameux.

Ces villosités présentent une structure tout à fait identique à la tunique quant à leurs tissus externes ; mais leur intérieur est creusé d'un double canal, dont les parois sont histologiquement différentes des tissus de la partie externe.

Il faut, pour bien voir le tissu interne des villosités, avoir recours aux imbibitions ; sans elles, on distingue, il est vrai, surtout dans l'extrémité claviforme d'un jeune filament [3], l'amas de cellules de l'extrémité et la ligne de séparation de son double canal intérieur ; on voit aussi les noyaux des cellules des parois de ces canaux [4], mais on ne distingue jamais aussi bien qu'après avoir employé les imbibitions ou les autres manipulations histologiques [5], ces cellules régulièrement polyédriques. Quand elles ont été traitées par le carminate d'ammoniaque et l'acide acétique, leurs limites, comme leur noyau, sont vivement accusées, et l'on reconnaît qu'elles forment une couche non interrompue dans la cavité de la tunique.

L'histoire de ces extrémités claviformes est très-intéressante, elle rappelle complétement ce qui se voit dans le genre *Ascidia ;* seulement dans celui-ci les mêmes parties restent noyées dans le tissu cartilagineux de la tunique et ne forment point des saillies villeuses.

Chaque villosité renferme un vaisseau capillaire sanguin afférent, entrant par la base, allant jusqu'à son extrémité et là devenant effé-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 19.
[2] Voir *id.*, *id.*
[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 21, *a*.
[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 22.
[5] Voir *id.*, *id.*, fig. 20.

rent en se courbant brusquement pour s'accoler et marcher parallèlement au premier. La paroi de ces capillaires est formée par la couche cellulaire dont il vient d'être question. L'adossement de ces deux tubes se traduit dans le milieu de la villosité par une ligne sombre[1].

A l'origine, tout l'intérieur d'une villosité naissante est rempli d'un tissu cellulaire à éléments moins nettement distincts que lorsqu'ils forment l'épithélium limitant le capillaire; puis un travail s'accomplit, qui laisse une couche extérieure et une cloison médiane n'allant pas jusqu'à l'extrémité, de sorte que les cellules centrales deviennent libres et forment des globules du sang ou se mêlent à eux, tandis que les plus périphériques restent accolées à la tunique.

C'est ainsi que dans les *Ascidia,* dont quelques espèces ont les globules du sang colorés d'un beau rouge ou d'un jaune verdâtre chloré, on voit la formation des capillaires sanguins de la tunique, et même, d'après ce qui précède, l'origine d'une partie des globules du sang se trouve ainsi éclairée.

Il y a donc un intérêt très-grand à observer cette histogénie des vaisseaux capillaires et des corpuscules flottant dans le liquide sanguin.

Le mode d'adhérence des grains de sable aux villosités a été soigneusement recherché ; il a été impossible de trouver un organe adhésif spécial, à moins qu'on ne considère comme tel la villosité. On pourrait presque dire que cet organe, s'il existe, se forme à chaque adhésion. Cela se voit clairement en suivant les progrès du développement de l'embryon.

Voici comment : lorsqu'une villosité naît ou s'accroît, elle est claviforme; son extrémité, flexible, se moule sur l'obstacle qu'elle rencontre dans sa croissance ; elle perd sa forme régulière et s'étale alors sur le grain de sable, qu'elle entoure même en partie en se modelant en cupule[2].

Du reste, c'est quelque chose d'absolument analogue à ce qui se passe par exemple chez les *Phalusia intestinalis* et autres Ascidies qu'on conserve dans les aquariums : elles se fixent en poussant des

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 22. Cette figure représente, grossi, le milieu d'une villosité traitée par les imbibitions. Dans ces conditions, la couche cellulaire formant la paroi des capillaires se contracte et abandonne un peu la tunique. L'histologie des deux parties est très-différente.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 19, où l'on voit des grains de sable *a* fixés aux extrémités *a* des villosités.

prolongements qui se moulent et adhèrent sur les corps étrangers et les fonds des cuvettes.

Il est facile maintenant de se rendre compte de ce vêtement de sable dont est recouverte si complétement notre Molgulide ; il est dû aux mille villosités de sa tunique, qui fixent aussi bien une grande coquille qu'un grain de sable, qu'un rocher placés à sa portée. Il y aura à revenir sur cette condition d'adhérence à propos de l'embryogénie, surtout de la spécification et des conditions biologiques.

III

Il a été déjà question, à propos des orifices, de la couche épidermique si remarquable qui se continue avec le bord des festons de la tunique et descend jusqu'au voisinage du diaphragme de la couronne tentaculaire.

Cette couche forme un tube résistant, que la putréfaction respecte et détache du manteau, mais laisse adhérer à la tunique ; elle est formée d'éléments cellulaires très-faciles à voir. Ils sont rapprochés, et leurs parois, confondues pour ainsi dire, se colorant peu par le carmin[1], laissent une ligne claire et transparente entre eux.

Chose assez remarquable aussi, le contenu de ces cellules se colore vivement, tandis que le noyau reste presque incolore[2].

Il est nécessaire d'ajouter ici quelques détails sur l'orifice expirateur, dont il n'a point été question, à proprement parler, quand la description de la branchie a été faite.

Lorsque par la macération ou la putréfaction on prépare et sépare le tube épidermique qui nous occupe, on voit que l'orifice branchial n'est pas seul à présenter la disposition qui vient d'être rappelée ; on enlève en effet avec la tunique un tube tout semblable, dépendant de l'orifice anal ou expirateur, et celui-ci offre absolument les mêmes caractères que celui de l'orifice inspirateur, c'est-à-dire structure histologique aussi bien que limite circulaire précise. C'est que le manteau forme un repli tout semblable à celui qui a été décrit à la

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 23.

[2] Dans la figure 23, à laquelle il vient d'être renvoyé, qu'on remplace par du rouge le pointillé noir qui représente la cellule, et l'on aura l'apparence exacte des cellules de la couche épidermique imbibée. C'est même sur le dessin d'une imbibition que la gravure a été faite.

base des tentatacules et comparé à un diaphragme, et c'est au bord tranchant de ce repli que s'arrête la couche épidermique [1].

Ce voile circulaire, qui sera nommé *le diaphragme expirateur* ou *postérieur*, est évidemment contractile, car souvent il est à peine sensible et l'on doit agir rapidement sur des animaux bien épanouis pour le distinguer nettement. Il ne paraît pas douteux que dans quelques espèces son développement ne soit plus grand que dans d'autres, d'où il serait permis peut-être de tirer quelques caractères distinctifs spécifiques ; mais la chose est difficile à constater, car il faut des animaux très-vivants et à peu près dans des conditions naturelles ; si les orifices ne sont pas parfaitement épanouis, il n'est pas toujours possible de le bien voir.

Nous aurons, dans la spécification surtout des autres genres, à revenir sur cette partie importante de ces organismes singuliers et bien remarquables.

IV

On a beaucoup écrit et fait de nombreuses observations histologiques sur la tunique proprement dite ; il faut rappeler le fait remarquable sur la constitution chimique découvert par C. Schmidt, qui y avait trouvé de la cellulose, fait confirmé par Kölliker et Lœwig, qui, eux, s'étaient occupés en outre et surtout de l'histologie, enfin les recherches de Schacht [2].

Dans le traité d'anatomie comparée de C. Gegenbaur, tout nouvellement traduit en français, il n'est pas très-facile de pouvoir reconnaître la part de l'histoire de ce que nous avons désigné avec tous les auteurs par le nom de *tunique*, de ce que nous nommons le *manteau*, car c'est au milieu de l'histoire des *Vers* qu'on trouve celle des Ascidies. Les vues quant à la position de ces animaux sont, on l'a déjà remarqué à propos des organes de la respiration, absolument en opposition avec celles que nous présentons. L'étude des téguments renferme celle de la tunique, qui évidemment est appelée *manteau ;* mais la seconde couche désignée ici par ce nom n'a pas une place dans un chapitre spécial.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIV, fig. 1 et fig. 2. Dans la première figure, au-dessus de l'orifice A, on voit de profil s'élever, en forme de tube ce repli ; dans la deuxième figure, l'orifice est vu de face par la chambre péribranchiale, et l'on voit la saillie de cette lamelle diaphragmatique entre les orifices génitaux o', o''.

[2] Voir *Arch. anat. et phys.*, 1851.

Il suffirait de citer la dernière phrase de la note relative à la structure de la tunique, qui me semble avoir été appelée *le manteau* à tort sans doute dans la traduction française, pour montrer que tout n'est pas dit sur cet organe, aux yeux même du savant anatomiste d'Iéna : « Si nombreuses que soient les recherches isolées sur le *manteau* des Tuniciers, elles ne fournissent que peu d'éléments de *comparaison;* aussi de nouvelles études sont ici indispensables[1]. »

Analyser et critiquer toutes les opinions émises sur la partie extérieure qui a valu aux Tuniciers leur nom serait fort long et sans un grand intérêt. Il nous a donc semblé pouvoir restreindre cette histoire aux faits importants relatifs à l'histoire de notre Molgulide, en priant le lecteur de consulter les bibliographies qui ont été publiées sur ce sujet.

LE MANTEAU.

I

Le manteau est à peu près connu dans sa disposition, c'est la doublure exacte de la cavité interne de la tunique. Tandis que celle-ci ne peut contracter d'adhérences qu'avec lui, celui-ci recouvre des viscères divers auxquels il se soude dans quelques points.

On a déjà vu son union intime avec le raphé antérieur, dans toute la longueur de celui-ci, aux extrémités inférieures de la branchie, avec la portion supérieure et postérieure de la masse hépatique.

Il faut rappeler enfin qu'à gauche les glandes génitales, le cœur et l'organe de Bojanus, qu'à droite l'autre glande génitale et l'anse intestinale se sont glissés entre les deux feuillets et les deux lames; qu'enfin, il a un tube inspirateur et un tube expirateur festonnés et taillés absolument sur le même modèle que les mêmes parties de la tunique.

La part de la tunique mise de côté, les tubes inspirateurs et expirateurs lui appartiennent en totalité; ils sont formés par son prolongement et revêtus en dehors par la tunique, en dedans par la couche épidermique réfléchie qui descend jusqu'à la lamelle saillante au-dessous des tentacules, c'est-à-dire jusqu'au bord tranchant du diaphragme.

Les points colorés oculiformes placés dans les angles d'échancrure

[1] Voir édition française, p. 161, *Manuel d'anatomie comparée*, par C. Gegenbaur.

des festons, les bandes colorées blanc-jaune-verdâtre qui s'observent dans l'épanouissement des tubes[1] sont placés dans ses tissus, et la couche épidermique dont il a été question les recouvre comme un vernis.

C'est le manteau qui limite la cavité péribranchiale, qui, s'éloignant de la branchie en arrière, forme ce qu'on appelle le *cloaque,* nom qui me paraît impropre, car dans aucun des animaux où l'on a signalé un cloaque on n'a vu tout le corps être pour ainsi dire enfoui dans la cavité de cette chambre, que je préfère pour cette raison appeler la *chambre anale* ou *péribranchiale.*

La texture et l'histologie du manteau sont curieuses et il importe de les connaître.

Plusieurs sortes d'éléments entrent dans sa composition ; on peut les grouper ainsi : 1° éléments propres, *épithélium* et *tissus conjonctifs;* 2° éléments dépendant des systèmes organiques généraux, *fibres musculaires* et *muscles, vaisseaux sanguins, nerfs.*

II

Les *épithéliums* sont manifestes à la face externe comme à la face interne, c'est-à-dire sur celle accolée à la face interne de la tunique, et celle qui limite la cavité péribranchiale.

L'*épithélium externe* est pavimenteux; les cellules sont aplaties, petites, avec un noyau petit, brillant et transparent; le contenu est aussi transparent et sans granulations ; les parois, s'accolant les unes aux autres, se traduisent par une ligne un peu plus foncée que les parties voisines[2].

L'*épithélium interne* a des éléments à peu près de la même dimension que ceux du précédent. Seulement un caractère différent se présente : chez lui le contenu de ses cellules autour du noyau brillant est plus obscur que les parois, de sorte que les limites des cellules se traduisent par un réseau d'espaces clairs et transparents[3].

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 6 et 7.

[2] Voir *id., id.,* fig. 24, *ex.* Cette partie de l'épithélium externe a été relevée en dessus, vers le haut de la figure, afin de la mieux montrer; elle devrait être en dessous des cellules et des fibres musculaires.

[3] Voir *id., id.,* fig. 24, *ei.* Cette figure représente une parcelle du manteau vu par la face interne, une parcelle de l'épithélium de cette face étant seulement conservée, et l'épithélium externe a été relevé du côté de cette face.

On ne manquera pas de remarquer que la même chose se présente pour les cellules de la lamelle épidermique vernissant l'intérieur des tubes inspirateur et expirateur et dont il a été question à propos de la tunique ; en opposant les éléments de ces deux épithéliums[1], on voit une analogie d'aspect concordant avec une analogie de position, mais aussi une différence dans les proportions. Ces éléments épithéliaux recouvrant le manteau se rencontrent avec quelques différences dans les diverses parties du corps, mais ils ne font jamais défaut ; aussi constituent-ils les limites exactes du manteau proprement dit.

III

Le *tissu propre* mérite une attention particulière, pour mon compte j'attache à sa connaissance une grande importance.

On y trouve deux éléments faciles à observer et à reconnaître très-vite.

L'un d'eux est une cellule très-grande sphéroïdale ou le plus souvent ovoïde, à parois claires et très-transparentes, à contenu évidemment liquide, mais tellement hyalin, limpide, qu'on ne le voit pas. La cellule ne s'accuse que par un trait délié[2], aussi est-il facile de voir les cellules de cette espèce empilées les unes au-dessus des autres; que par la pensée on enlève le contenu graisseux des vésicules adipeuses des animaux supérieurs, et l'on aura une idée de cet élément. Sur leurs côtés, l'on voit les noyaux accolés à leurs parois minces et rejetés en dehors du contenu.

Ces cellules se rencontrent de taille variée, mais elles se trouvent dans toute l'étendue du manteau, et leurs rapports réciproques ainsi que leur voisinage ne sont pas tels qu'une compression en soit la conséquence ; elles ne m'ont jamais paru polyédriques et leurs parois sont toujours très-tendues.

L'autre élément, sur lequel il serait encore utile de rechercher

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X. Opposer la figure 23 à la figure 24, *ei*; malgré la différence de grossissement, on voit la même chose pour la séparation des cellules, et quoique le grossissement de la figure 23 soit trois fois celui de la figure 24, il n'en reste pas moins évident que les cellules de l'épithélium du tube dépendant de la tunique sont beaucoup plus grandes.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 24, *c*, *c*.

quelques particularités de développement, est caractérisé par l'amas de petites vésicules sphériques[1] agglomérées et desquelles partent en rayonnant des stries ou filaments, on croirait voir des amas de ces corpuscules dans lesquels se développent les spermatozoïdes et les queues de ceux-ci rayonnant autour du point où leur tête est encore retenue.

Les grandes vésicules sont dessinées par Leydig[2], dans la coupe qu'il a donnée du manteau de l'Anodonte et désignée sous le nom de *tissus conjonctifs,* comme nous l'avons fait nous-même. Dans les autres Mollusques, on les retrouve avec le même caractère. En faisant des coupes histologiques dans les Gastéropodes, il m'est bien souvent arrivé d'être frappé de la similitude qui existe entre ces corpuscules ou éléments et ceux dont il est question ici. Pour moi, je trouve dans ces éléments, disposés comme il vient d'être dit, quelque chose de spécial, et sans vouloir affirmer que dans aucun autre groupe on ne rencontre des éléments connectifs semblables, cependant, il me semble que dans le groupe des Mollusques il ont une telle constance, que l'on pourrait en tirer des caractères zoologiques d'une valeur réelle, et je dois ajouter que, si bien des raisons ne me faisaient ranger les Ascidies dans les Mollusques, j'en trouverais une dans l'homologie frappante qu'offre cet élément cellulaire dans les deux groupes.

IV

Les muscles sont fort nombreux dans le manteau de notre Molgulide.

Lorsqu'on a fait macérer un échantillon dans l'acide chromique assez fort et longtemps, on voit à l'œil nu que la surface du manteau est toute piquetée de stries courtes blanchâtres. Ces stries, dans l'étendue correspondant à la branchie, ne sont pas régulièrement orientées; leurs directions sont croisées sous des angles fort variables.

Vers les orifices respiratoires, les stries plus longues forment des bandes s'irradiant du centre au sommet des oscules; quand ils sont contractés[3], on voit aussi circulairement des stries ou paquets muscu-

[1] Voir *Archiv. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 24, *cf.*

[2] Voir *Traité d'histologie comparée de l'homme et des animaux*, p. 117, fig. 57 (traduction française).

[3] Voir *Archiv. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. III, fig. 3, dans laquelle on voit

laires destinés d'après leur disposition à agir comme sphincters. Le nombre des paquets musculaires destinés dans la contraction à rapporter en dedans la partie extérieure de l'orifice est environ d'une douzaine, un peu plus, un peu moins, le nombre précis ne m'a pas paru important ; mais, on le verra à propos des espèces, le grand développement de ces muscles des orifices peut former quelquefois un caractère distinctif.

Donner le caractère comparatif de la fibre musculaire des Tuniciers est une chose peu facile; il faudrait toute une étude comparative histologique longue et minutieuse, elle sortirait peut-être un peu du cadre du présent travail.

Dans l'épaisseur du manteau, loin des oscules, les petites stries ou paquets musculaires sont formés de groupes de fibres qui rappellent les muscles fusiformes des animaux supérieurs [1]; on les croirait même formés de fibres striées.

Chaque faisceau fusiforme est lui-même composé de paquets secondaires, lesquels, saillants et cylindriques, paraissent striés; mais ils sont formés de fibres fines, pâles, lisses, délicates, allongées.

Chaque paquet, et ils sont très-nombreux, se trouve noyé dans le tissu conjonctif à grosses vésicules dont il a été question, et se termine par un prolongement filiforme très-grêle qui va se perdre dans les tissus généraux.

Dans la figure qui a été donnée de ces paquets musculaires on en voit deux se croisant et se superposant à angle presque droit.

V

Les *capillaires palléaux* sont extrêmement nombreux; sans le secours des injections, on peut les reconnaître à certains caractères, mais les imbibitions aident beaucoup à retrouver leurs parois [2]. Les lignes que cause la projection de leurs limites sont peu accusées; mais il est facile, après avoir quelque temps observé un lambeau de tissu et reconnu sa

distinctement autour de A et de B deux ordres de fibres, les unes radiantes, les autres circulaires.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 24, *fm*.

[2] Voir *id.*, *id.*, la figure 24, vol. III, pl. X, *ca*, *ca*, dans laquelle on les voit s'anastomoser et former un réseau.

topographie, de remarquer que des globules transparents, accompagnés ou mêlés de gros globules noirs, se placent en rangées, et que, parallèlement à ces rangées, on rencontre presque toujours une autre ligne composée de même, et que celle-ci est l'indice de l'autre paroi des vaisseaux.

Ces globules transparents ou noirâtres vus par transparence sont les mêmes que ceux qui ont été signalés dans les canaux capillaires des branchies, ils naissent sur les parois des capillaires, et ils s'en détachent pour tomber dans la cavité et dans le courant circulatoire.

Ce fait nous paraît incontestable, et on le voit se reproduire dans la tunique, dans les branchies et dans le manteau, c'est à-dire dans des organes fort différents et formant à eux seuls la majeure partie de l'organisme.

VI

Une question doit nous occuper en terminant l'histoire du manteau.

Cette membrane est-elle unie intimement à la tunique? ou bien existe-t-il une cavité entre les deux parties?

La limite épithéliale externe du manteau nous paraît aussi indéniable que la limite épithéliale interne.

D'autre part, on rencontre très-fréquemment, sur les individus préparés dans les liqueurs, un intervalle entre la tunique et le manteau, et souvent l'on voit dans cet intervalle flotter des débris d'une membrane mince et délicate.

Pendant la vie et dans les conditions normales, il doit y avoir contiguïté entre les deux enveloppes. Une couche cellulaire, véritable épithélium, doit être la limite interne de la cavité de la tunique, et ces tissus, lâchement unis, doivent se reproduire très-facilement.

Morphologiquement parlant, on doit peut-être attacher moins d'importance que quelques auteurs ne l'ont fait à cette séparation des deux parties extérieures du corps, car, dès l'origine, dans l'embryon, leur distinction est difficile à faire. Dans ses *Éléments d'anatomie comparée*, Huxley [1] expose ses vues sur l'invagination des différentes membranes qui composent les enveloppes et le pharynx des Ascidies.

Il nous semble bien plus simple de considérer les choses telles

[1] Voir *Lectures on the Elements of Comparative Anatomy*, by TH.-HENRY HUXLEY, p. 29, 30 et 31.

qu'elles le sont dans le présent travail, en admettant l'homologie des parties par la comparaison avec le type Acéphale, telle qu'elle a été faite plus haut.

LES ORGANES DE L'INNERVATION.

I

Le *système nerveux* est fort réduit et très-simple dans les Ascidiens, et notre Molgulide ne fait point exception.

Faut-il encore ici reproduire un aperçu de tout ce qui a été dit et observé à son sujet? Cela se retrouve dans tous les mémoires antérieurs, et l'on n'en finirait pas avec cette récapitulation historique.

Résumons donc l'esprit des recherches, il est facile à saisir.

Tous les anatomistes ont vu un ganglion et les filets nerveux qui en partent; tous ont éprouvé une grande difficulté à suivre ces derniers; tandis que le ganglion, facile à voir, à trouver, ne fait de doute pour personne, les connexions des nerfs, leur terminaison, étant d'une difficulté extrême à découvrir, sont restées douteuses. L'on dit avoir vu et souvent l'on a cru voir, et pour s'assurer la priorité on a émis les hypothèses souvent les plus décevantes.

Que penser de cette opinion, par exemple, qui, basée sur le désir de trouver un collier œsophagien, conduit à décrire des cellules semblables à celles du ganglion nerveux dans l'endostyle? Les histologistes sans doute s'étonneront à bon droit d'un tel rapprochement et d'une telle erreur. Comment s'expliquer cette assertion, si ce n'est par le désir, sans avoir vu, de prendre date, car on ne peut supposer que l'observation ait été faite : elle montrerait une insuffisance trop grande.

II

Dans notre Molgulide, le ganglion nerveux est, comme dans toutes les Ascidies, assez facile à découvrir. Les immersions, dans les acides chromique et autres, le font reconnaître très-vite, de même que les préparations avec l'alun ou bien le liquide de Muller. On le voit sur les animaux tués, dans l'épanouissement à droite de l'organe dit *de l'olfaction* et en partie au-dessous du cercle péricoronal[1].

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. X, fig. 25, N.

La région du ganglion nerveux, dans la figure qui vient d'être indiquée, est importante à connaître. J'appelle donc l'attention sur elle d'une manière spéciale.

Il faut revenir aux descriptions minutieuses des couronnes et cercles tentaculaires. On sait que la lame orale (Hancock), le raphé postérieur (de Lac.-Duth.), descend jusqu'à la terminaison des branchies ; que là elle entre dans la composition du cercle péricoronal (r'') en passant à droite, qu'elle fait le tour et arrive au côté gauche pour se porter sur le dos de la première veinule branchiale (r'); qu'entre ces deux lames (r'' et r') on voit la seconde lame circulaire (r) qui forme avec les premières le cercle péricoronal. C'est dans l'angle que semblent faire leurs replis minces et en face du tentacule (T) postérieur de la couronne que se voient les trois organes suivants.

L'organe vibratile, indiqué d'abord par Savigny, vu par tous les anatomistes après lui, paraît le premier ; sa forme le fait immédiatement retrouver et reconnaître[1], il est saillant et ses bords recroquevillés le font vite distinguer.

Un peu au-dessus de lui, sous la première couche du manteau, se montre une masse [2] blanchâtre arrondie, d'apparence glandulaire. Enfin, à droite de ces deux parties se dessine au travers du tissu un corps fusiforme, dont on ne voit que la moitié inférieure[3] : c'est le ganglion nerveux.

III

Le ganglion nerveux, allongé et fusiforme[4], présente sur le milieu à peu près de sa longueur un petit étranglement qui le partage en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure.

Chacune de ses extrémités se bifurque et donne naissance à deux nerfs, lesquels se bifurquent de même bientôt pour fournir les rameaux secondaires.

Il est enfermé dans une gaîne distincte de son névrilème, de sorte qu'il est possible de l'enlever en entier ; mais, lorsque l'on perce ou déchire son enveloppe propre, la substance nerveuse qui le forme s'échappe comme une pulpe.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 25 et 27, V.

[2] Voir *id.*, *id.*, G.

[3] Voir *id.*, *id.*, N.

[4] Voir *id.*, *id.*, N, N. La figure 27 est vue par le côté postérieur.

Les corpuscules ganglionnaires ont paru fort petits et difficiles à isoler. Ils sont loin de ressembler aux corpuscules nerveux des autres Mollusques par leur taille et la grandeur de leur noyau. La substance protoplasmique qui les réunit se confond avec leurs bords, et il est difficile de bien lire leur limite.

Les nerfs qu'il est possible de suivre par les procédés les plus délicats des fines dissections se subdivisent à peu près dichotomiquement de plus en plus, à mesure qu'ils s'éloignent du ganglion et se rendent aux tubes inspirateurs et expirateurs; et si leurs dernières ramifications qui entourent le tube inspirateur arrivent à s'anastomoser en se rencontrant, il n'y a là rien qui ressemble, même de très-loin, à un collier œsophagien. Ce n'est pas autour des oscules qu'il faudrait le chercher, à mon sens, mais bien ailleurs, près de la vraie bouche.

« Lorsque quelques nerfs entourant, chez les Tuniciers, l'ouverture respiratoire, s'anastomosent, dit C. Gegenbaur, sur la face ventrale, il en résulte en même temps la formation d'une sorte d'anneau pharyngien. Cette disposition a été indiquée chez quelques Ascidies ; cependant il faut remarquer que le fait est ici tout autre que ce qu'il est dans les Mollusques, parce que la portion ventrale est ici complétement dépourvue d'éléments ganglionnaires[1]. »

Sans doute les choses ne sont pas semblables d'abord, parce que les colliers œsophagiens ne se font point à l'aide de ramifications nerveuses, ensuite parce que des connectifs, c'est-à-dire des cordons nerveux spéciaux, unissant les ganglions dans la position où l'Ascidie est placée, manquent. Dans le présent travail, il ne peut, en effet, y avoir aucun rapport entre les homologies que cherche M. le professeur Gegenbaur et celles que nous tenons à établir.

Le ganglion des Ascidies est pour nous l'homologue du ganglion branchial des Acéphales lamellibranches. Nous considérons le ganglion sus-œsophagien comme étant ou avorté ou non encore décrit, et comme la branchie est l'homologue encore pour nous non d'un pharynx ou première partie d'un tube digestif, mais d'une branchie de Mollusque, nous chercherions autour de la bouche vraie, c'est-à-dire autour de l'entrée du tube digestif, au fond de la branchie, les ganglions nerveux de cette paire. Du reste, en cela, nous sommes de l'opinion de Cuvier, qui, dans ses mémoires célèbres sur les Mollusques (p. 15), dit textuellement : « Le ganglion répond à celui qu'on trouve dans les

[1] Voir C. Gegenbaur, *Anatomie comparée*, traduction française, p. 181.

Bivalves, entre les branchies et vers l'origine du tube qui amène l'eau. »

L'organisme de l'Ascidie est dominé par la branchie, qui s'étend et occupe une place immense dans son corps ; aussi la réduction du type Acéphale ne peut porter sur le ganglion palléo-branchial, c'est sur les autres qu'elle se traduit.

Ces idées, je le sais, ne sont point en rapport avec celles que l'on cherche, par des faits d'embryogénie, à faire prévaloir aujourd'hui ; mais dans l'Ascidie non-seulement les tissus, mais encore les principales dispositions organiques, rappellent si bien les derniers Mollusques proprement dits, qu'il nous semble impossible, après les longues études d'organisation qui nous ont occupé depuis plus de vingt années sur les uns et les autres, de voir un Vertébré, même des plus imparfaits, dans une Ascidie ou dans son embryon ; l'on a beau torturer et soumettre aux transformations hypothétiques les plus extrêmes ces êtres, il ne m'est pas possible de pouvoir me rendre à ces opinions nouvelles, qui séduisent, mais que rien ne prouve.

Une dernière remarque, qui ne s'applique pas seulement à notre Molgulide, mais qui se rapporte encore aux autres Ascidies. Les principaux filaments et rameaux nerveux sont fort évidents et faciles à bien voir ; mais, quand ils arrivent à un certain degré de ténuité, l'on ne peut plus, dans les dissections ordinaires, dépasser ces limites et on les confond sous les verres à dissection avec les fibres musculaires, de sorte que l'on s'arrête bien évidemment fort loin des terminaisons.

Sans aucun doute aussi la tunique est sensible et la présence d'animaux parasites fixés sur elle ou dans son intérieur ne peut être invoquée comme preuve de son insensibilité, comme cela a été dit. Cependant on n'a point signalé de filet nerveux dans son intérieur, où la recherche en est d'ailleurs extrêmement difficile.

D'autre part, il n'a pas été possible de suivre des nerfs par les dissections d'une façon irréprochablement claire jusque dans toutes les parties donnant des preuves, sous les irritations, d'une sensibilité incontestable. Le manteau, par exemple, la branchie, en avant, etc., sont sensibles, et dans beaucoup de points aucun anatomiste n'a signalé de nerfs.

Il y a donc une série de recherches à entreprendre pour distinguer les nerfs fort délicats des fibres musculaires ou des autres éléments. Ce ne peut être qu'au moyen de procédés histologiques

particuliers que l'on doit espérer de jeter quelque lumière sur cette question.

IV

L'*organe vibratile* est saillant, moins large à sa base que dans sa partie libre, ce qui le fait paraître un peu conique et pédonculé, puisque c'est par son sommet qu'il est fixé.

Il doit renfermer des fibres actives, car, suivant l'état de contraction ou de relâchement des animaux, son volume est différent.

Savigny le nommait *tubercule antérieur* et l'indiquait soigneusement dans la description des différents genres ou espèces.

Le bord périphérique de son disque est mince et tranchant en bas, mais du côté de la branchie il est mousse et forme deux volutes contournées et rapprochées du côté du centre[1].

Que l'on fasse un cône ou cornet de papier, que l'on déprime une moitié de la surface conique de façon à la rendre concentrique à l'autre, qu'on recroqueville les deux arêtes dues au ploiement en dedans de la paroi du cornet, et l'on aura imité l'organe. La cavité conique du cornet se sera aplatie et son orifice sera devenu linéaire et en croissant[2].

La lame externe s'étale un peu en bas et est couverte de cils vibratiles très-forts et très-actifs; on peut la séparer de la lame interne qui lui est concentrique et l'on voit alors la dépression infundibulaire ou cavité de l'organe.

Dans un travail comparatif que je prépare, j'entrerai dans de plus nombreux détails histologiques.

La fonction qu'on lui attribue aujourd'hui assez généralement est l'olfaction. « Pour s'assurer de la fonction de cet organe, dit M. Herman Fol[3], il suffit d'ajouter, à la goutte d'eau dans laquelle nage un Appendiculaire, un peu du tapis noir d'un œil entré en décomposition, soigneusement broyé. Dès que les premières parcelles du pigment entrent dans le pharynx, on les voit aussi pénétrer dans la fossette nasale, et aussitôt l'animal fait entrer l'eau par ses branchies et s'enfuit. »

Rien n'est difficile, on le sait, comme les expériences sur l'organe

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 25. v, la partie la plus évidente et profonde de la dépression; *q*, les volutes; *p*, partie centrale entre les deux volutes.

[2] Voir *id.*, *id.*, v.

[3] Voir H. Fol, *loc. cit.*, p. 14.

de l'olfaction. Juger des sensations déterminées par les odeurs n'est pas aisé, même chez les animaux supérieurs. Suffit-il de voir une matière arriver au contact de l'organe et l'animal s'enfuir pour conclure qu'il a *odoré*? La distinction entre la sensibilité générale ou tactile et l'appréciation de la qualité odorante est bien embarrassante même quelquefois chez l'homme.

Il semble donc que tout ce qu'il est permis de conclure de cette expérience fort intéressante de M. H. Fol, c'est que l'organe vibratile est éminemment sensible. Mais le doute existe encore dans mon esprit quant à la nature même des impressions qu'il fournit à l'animal.

Une remarque importante ne laisse pas que d'embarrasser dans les déterminations fonctionnelles de cet organe.

Le ganglion nerveux est tout voisin de l'organe vibratile ou de l'olfaction, la séparation anatomique de l'un et de l'autre n'offre pas de grandes difficultés, et cependant il ne m'a pas été possible de disséquer un nerf destiné à l'organe de façon à ne laisser aucun doute dans mon esprit. J'ai cru avoir trouvé le nerf, puis j'ai eu des doutes sur son existence.

Ordinairement les nerfs allant à des organes importants des sens sont volumineux, en particulier celui de l'olfaction; ils sont par cela même visibles surtout quand les centres nerveux et les organes sont rapprochés. Or ici rien de semblable ne paraît exister et il y a une condition d'innervation qui n'est pas habituelle.

V

Reste le corps glandulaire[1], qui se trouve au-dessus de l'organe vibratile et à gauche du ganglion nerveux.

Il ne serait pas étonnant qu'il eût été confondu quelquefois avec le système nerveux lui-même, auquel il est très-intimement accolé, surtout lorsque les individus sont fortement contractés.

Dans l'une des figures[2] il est montré par la face postérieure, et sa préparation par conséquent a été faite en arrivant à lui par le manteau et non par la cavité branchiale.

Sa surface paraît mamelonnée et chacun des mamelons ressemble à un cul-de-sac d'une glande.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 25 et 27, G.
[2] Voir *id., id.*, fig. 27.

Si l'on enlève un lambeau de ces mamelons, on voit[1] qu'ils sont formés par l'accumulation de gros corpuscules entassés et ne ressemblant nullement à des éléments nerveux.

Dans le dessin qui accompagne ce travail, on voit une partie de la figure (*b*) où ces éléments isolés, cinq cents fois grossis, offrent deux et trois contours avec un centre sphérique très-transparent, de volume variable, et une partie périphérique plus opaque et grisâtre.

Cette partie centrale, réfractant vivement la lumière, occupe quelquefois presque entièrement le corpuscule[2], dont la partie grisâtre ne forme plus qu'une bande circulaire.

Faut-il considérer ces parties centrales comme des noyaux ou comme un produit spécial de sécrétion intra-cellulaire?

L'ensemble de ces culs-de-sac, remplis de ces éléments histologiques faciles à désagréger, se groupe de façon à former une masse qui semble appendue à la partie supérieure de la face postérieure de l'organe vibratile[3].

C'est avec un soin extrême que j'ai cherché un canal excréteur à ce corps glandulaire; plus d'une fois j'ai déjà cru voir un conduit d'une délicatesse extrême allant s'unir au fond de la base de l'organe vibratile, mais les contours étaient bien peu accusés.

A priori, on peut juger que l'innervation est facile, car les organes sont parfaitement groupés et le ganglion nerveux est dans le voisinage. La cavité qu'il est toujours facile de reconnaître entre les deux lames ou lèvres parallèles et concentriques de l'arc de cercle de l'organe en fer à cheval ou vibratile, le rapport intime de la glande qu'on vient de décrire, tout est en parfaite relation avec ce qu'on observe dans les organes de l'olfaction des animaux; mais il reste toutefois à vaincre quelques difficultés de dissection pour arriver aux préparations ne laissant aucun doute sur les connexions intimes des nerfs, des canaux et des orifices.

Il est important de remarquer que dans le groupe des Ascidies simples les trois organes que l'on vient de voir réunis dans notre Molgulide en une région bien marquée et distincte ne sont pas toujours ainsi rapprochés et que des caractères importants génériques peuvent être tirés de ces rapports.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. X, fig. 26, ***a***.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 26, *b*.

[3] Voir *id.*, *id.*, pl. X, fig. 27. G, la masse glandulaire; V, la face postérieure de l'organe vibratile.

ÉTUDES

SUR

L'ORGANISATION DES LOMBRICIENS TERRESTRES

PAR

M. EDMOND PERRIER

Maître de conférences à l'École normale supérieure,
aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle.

Les études que je me propose de publier ici ont pour objet de faire connaître, avec le plus de détails possible, l'organisation des Lombriciens terrestres ou Vers de terre exotiques, de la comparer à celle de nos Lombrics indigènes et d'essayer ensuite de dégager de ces recherches le type morphologique de ces animaux et les modifications dont il est susceptible.

Jusqu'à ces dernières années, de ce groupe considérable des Lombriciens terrestres (*Lumbricina* de Grube, *Lombricidés* de d'Udekem, *Oligochètes terricoles* de Claparède) les anatomistes n'ont connu qu'un seul type : le Ver de terre de nos pays. Les zoologistes n'étaient pas beaucoup plus avancés. Savigny, Dugès, Hoffmeister, d'Udekem, Grube, et tout récemment Eisen, se sont efforcés de décrire et de distinguer les diverses espèces de nos contrées, au sujet desquelles on est encore loin d'être fixé. Leuckart, Rapp, Templeton, Middendorf, Baird, Fritz Müller, Grube, et surtout Schmarda et Kinberg ont décrit quelques espèces et même quelques genres exotiques, mais leurs descriptions ne sont bonnes que lorsqu'elles s'appliquent aux différentes espèces du genre Lombric proprement dit, parmi lesquelles le Muséum ne possédait encore, en 1872, en fait d'espèces exotiques bien déterminées, que celles décrites par M. Blanchard dans le grand ouvrage de Cl. Gay sur le Chili.

Quant aux genres, créés en l'absence de toute connaissance anatomique et fondés sur des caractères dont personne ne pouvait sûrement connaître la valeur, leur diagnose laissait nécessairement beaucoup à désirer, à moins qu'il ne s'agît d'animaux dont les carac-

tères sont très-tranchés, comme les *Pericheta* de Schmarda. Il est arrivé plus d'une fois qu'on a laissé de côté les caractères importants pour en signaler d'autres dont la valeur était presque nulle. C'est ainsi que Kinberg a classé parmi les Lombrics beaucoup de Vers qui en sont certainement distincts, et a séparé au contraire des *Pericheta* plusieurs genres dont les caractères distinctifs sont tout à fait fugitifs.

J'ai essayé, dans un mémoire dont ces *Archives* ont publié une analyse [1], d'entrer dans une autre voie. Me trouvant dans la nécessité de classer la collection du Muséum, j'ai voulu faire concourir l'anatomie à mes déterminations et j'ai pu établir un certain nombre de genres sur des caractères précis qui permettront, je l'espère, de les distinguer toujours nettement. Un premier fait s'est dégagé de ce travail : c'est que, malgré leur identité presque complète d'apparence extérieure, les Lombriciens terrestres présentent une grande variété dans leur organisation interne et offrent aux anatomistes un vaste champ d'exploration. Il devenait en conséquence intéressant d'étudier aussi complétement que possible les animaux de ce groupe, qui fouissent le sol des diverses régions du globe, et j'ai dû faire tous mes efforts pour obtenir des voyageurs qui s'intéressent aux sciences naturelles de vouloir bien recueillir, pour notre musée, les Vers de terre des pays qu'ils explorent. Le R. P. David, en Chine ; M. Gerbier, professeur au lycée de Saint-Denis (île de la Réunion) ; M. H. Mazé, commissaire ordonnateur à la Guadeloupe ; M. Balanza, correspondant du Muséum à la Nouvelle-Calédonie ; M. Baillieux, agent consulaire aux îles Sandwich ; M. Bouvier, naturaliste qui entretient des voyageurs au Gabon, enfin plusieurs jeunes fonctionnaires de nos possessions de Cochinchine ont bien voulu me promettre leur concours. Je dois les en remercier ici et surtout exprimer toute ma reconnaissance au R. P. Jules Tailhan, procureur des missions de la compagnie de Jésus, qui a bien voulu mettre à ma disposition le zèle de ses missionnaires et m'a déjà remis un premier envoi originaire de la Chine. Malheureusement, les Vers qui le composaient se sont complétement détériorés en route. Ils avaient été recueillis par le P. Colombel, dans le jardin du collége de Zi-Ku-Wey, près Shang-Hai.

Mais l'étude des animaux conservés dans l'alcool est toujours fort

[1] *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (*Nouvelles Archives du Muséum d'hist. nat. de Paris*, t. VIII, 1872).

incomplète et les résultats qu'elle fournit fort incertains. Cela est vrai surtout des Vers de terre, dont l'appareil circulatoire, extrêmement délicat, devient très-vite tout à fait indistinct ; j'ai cherché en conséquence à me procurer, autant que possible, ces animaux vivants, et cela m'a été facile, grâce à l'extrême obligeance et au zèle, pour tout ce qui concerne la science, du savant et sympathique chef des serres du Jardin des plantes d'histoire naturelle, M. Houllet. Chaque année il arrive aux serres du Muséum un assez grand nombre de caisses vitrées contenant des plantes vivantes, accompagnées de la terre où elles ont poussé. Ces caisses, remplies d'une terre abondamment arrosée au départ, sont fermées hermétiquement. L'atmosphère s'y maintient chaude et humide sans qu'on ait besoin de s'en occuper, et les Lombrics y trouvent en conséquence les circonstances les plus favorables à leur développement. Ils y vivent parfaitement, s'y reproduisent souvent et arrivent à Paris en parfaite santé. De plus, les conditions dans lesquelles s'est fait leur voyage sont une garantie aussi certaine que possible de l'authenticité de leur provenance. Ils semblent même s'acclimater si facilement à vivre dans un étroit espace, que je conserve encore bien vivants à l'heure qu'il est (15 juillet 1874) des Lombriciens originaires du Brésil et de la Nouvelle-Hollande, qui m'ont été remis vers le milieu du mois de juillet 1873. J'en aurais pu faire autant d'autres Lombriciens de Java, la Martinique et le Brésil, qui ont résisté même à un transport en chemin de fer et que j'ai pu étudier à loisir à 150 lieues de Paris. Je cite ces faits pour montrer avec quelle facilité on peut se procurer vivants les Lombriciens exotiques, et je ne désespère pas de pouvoir étudier dans cet état tous ceux que j'ai décrits précédemment, d'après des exemplaires conservés dans l'alcool.

Tous les Lombriciens exotiques que j'ai observés vivants ont été recueillis dans les conditions que je viens d'indiquer, par M. Houllet, qui veut bien me promettre de continuer à recueillir ceux qui pourraient arriver encore et de recommander à ses correspondants de joindre, à chacun de leurs envois, une boîte de Vers de terre, de manière à transformer en un service régulier les heureux accidents qui nous ont servi jusqu'ici.

J'espère donc pouvoir composer une série de monographies relatives à ces animaux, et ce sont les premières d'entre elles que je me propose de publier en ce moment.

Les Vers de terre dont je m'occuperai d'abord appartiennent aux

genres *Urocheta*, *Pontodrilus*, *Pericheta* et *Lumbricus*. Ces deux derniers genres sont zoologiquement connus depuis longtemps ; dans mes *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*, j'ai établi le premier, pour des Vers de petite taille, dont les soies étaient disposées en quinconce à la partie postérieure du corps et dont l'organisation m'avait paru tellement problématique tout d'abord, que j'avais laissé ce genre aux *incertæ sedis*. Fritz Müller a décrit l'espèce que nous avons étudiée nous-même sous le nom de *Lumbricus corethrurus* [1]. Je montrerai par la suite combien ce Ver se rattache étroitement aux Lombrics d'une part, aux Périchètes de l'autre, tout en demeurant parfaitement distincts les uns des autres.

Le genre *Pontodrilus* est encore de date plus récente, bien qu'il ne renferme jusqu'ici que des Vers d'origine européenne. J'ai dû le créer pour deux espèces de Lombriciens habitant les plages marines et les débris de végétaux imprégnés d'eau salée, que la mer rejette sur ses bords. La première des espèces de ce genre a été trouvée en 1855, à Villafranca, par le professeur Grube (de Breslau), et décrite dans les *Archiv für Naturgeschichte*, t. XLI, sous le nom de *Lumbricus littoralis*. La seconde espèce se trouve en abondance sur la plage du Prado, à Marseille, parmi les débris de Posidonies. Elle y a été découverte par M. Marion, professeur de zoologie à la Faculté des sciences, qui, après m'avoir gracieusement offert de l'étudier, a bien voulu m'en envoyer un assez grand nombre d'exemplaires vivants ou conservés dans l'alcool. Je propose de la nommer *Pontodrilus Marionis*. J'ai déjà donné, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* [2], un aperçu de la curieuse organisation de cette espèce ; mais, ce genre étant de création toute récente, il ne sera peut-être pas inutile d'en reproduire ici les caractères, tels du moins qu'ils ressortent de l'examen des deux espèces connues.

L'aspect général est celui des Lombrics ordinaires ; le corps est aminci aux deux extrémités, surtout en arrière. Le lobe céphalique, court et obtus, échancre l'anneau buccal jusque vers la moitié de sa longueur. Les soies sont disposées sur huit rangées, symétriques deux à deux : les deux rangées inférieures sont de chaque côté très-rapprochées l'une de l'autre, de manière à rappeler la disposition des soies géminées des Lombrics. Les deux rangées supérieures sont, au contraire,

[1] *Archiv für Naturgeschichte*, 2e série, XXIII, 1857; *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, XX, 1857; *Abhandl. der Naturforsch. Gesellsch. in Halle*, vol. IV, 1857.

[2] Séance du 1er juin 1874.

éloignées l'une de l'autre et leurs soies par conséquent isolées. Les soies sont simples, courtes, presque droites, au lieu d'être courbées en S, comme chez les Lombrics ; on remarque seulement une légère inflexion vers l'extrémité interne; l'extrémité libre est remarquablement obtuse. Sur le bord antérieur de chaque anneau et sur le prolongement de la rangée de soies la plus inférieure, on voit les orifices des organes segmentaires, qui ne commencent qu'au quinzième anneau et sont remplacés au quatorzième par ceux des oviductes. Les orifices des poches copulatrices sont placés dans les deux espèces au bord antérieur des huitième et neuvième anneaux; la ceinture se termine au dix-septième inclusivement, et commence au douzième (*Pontodrilus Marionis*) ; les orifices génitaux mâles, au nombre de deux, sont situés sur la région moyenne du dix-huitième anneau. Les anneaux suivants portent des papilles dont la forme et la disposition peuvent servir à distinguer les espèces.

A travers les téguments on aperçoit beaucoup de détails de l'appareil circulatoire; le vaisseau sous-nervien manque, et cependant le reste de l'appareil circulatoire rappelle exactement ce que nous trouvons chez les Pericheta et les Urocheta; la disposition des organes génitaux est tout à fait celle que l'on observe dans le groupe des Lombriciens postclitelliens, auquel appartiennent les *Pontodrilus*. L'analogie, avec ce que l'on observe chez les Pericheta, est surtout frappante. On peut voir, en se reportant à notre note des *Comptes rendus*, combien est intéressant, au point de vue de la classification des Lombriciens, ce nouveau type indigène. Il présente en effet une combinaison de caractères anatomiques dont les uns [1] ont été considérés comme exclusivement propres aux Nardiens, les autres [2] comme caractéristiques des Lombriciens proprement dits, dont les *Pontrodilus* ont d'ailleurs toute l'apparence générale. La remarquable station de ces Vers vient encore ajouter à l'intérêt qu'ils présentent au point de vue anatomique.

Ces quatre genres: *Urocheta*, *Pericheta*, *Pontodrilus*, *Lumbricus*, sont d'ailleurs aussi différents que possible par la disposition de leurs soies, et, en se bornant aux caractères extérieurs, on en ferait volontiers comme les types extrêmes du groupe. Nous avons déjà parlé sous ce

[1] Absence du gésier, du vaisseau sous-nervien, de la coexistence dans les mêmes anneaux des organes segmentaires et des appareils excréteurs de la génération.

[2] Réseau vasculaire des téguments et des organes segmentaires, soies simples et non fasciculées, petitesse des œufs.

rapport des *Pontodrilus*. Les *Lombrics* ont, de leur côté, leurs soies disposées par paires en quatre rangées longitudinales, de sorte qu'il y a aussi huit soies par anneau; leurs orifices génitaux mâles s'ouvrent très en avant de la ceinture ou clitellum ; ils forment jusqu'ici à eux seuls le groupe auquel j'ai donné le nom de LOMBRICIENS ANTÉCLITELLIENS.

Les *Urocheta* ont, comme les précédents, huit soies par anneau ; mais ces soies, disposées à peu près comme chez les Lombrics à la partie antérieure du corps, affectent, à la partie postérieure, une disposition nettement quinconciale. Les soies de chaque anneau alternent avec celles des anneaux qui le suivent et qui le précèdent. Prises ensemble, les soies de la partie postérieure du corps forment en conséquence seize rangées longitudinales à peu près équidistantes. Elles semblent par cela même beaucoup plus nombreuses à la partie postérieure du corps qu'à sa partie antérieure, mais ce n'est là qu'une simple apparence. Les orifices génitaux mâles étant ici placés sur la ceinture même, les *Urocheta* appartiennent au groupe des LOMBRICIENS INTRACLITELLIENS.

Enfin les *Pericheta* ont, sur chaque anneau du corps, un nombre de soies variable avec les espèces et même les individus, mais toujours très-considérable, et qui peut atteindre soixante ou plus. Ces soies sont équidistantes et forment, sur le milieu de chaque anneau, un cercle parfaitement régulier. Dans ce genre, les orifices génitaux mâles s'ouvrent en arrière de la ceinture, et les *Pericheta* sont, de tous les LOMBRICIENS POSTCLITELLIENS, ceux qui, par leur aspect et leurs caractères extérieurs, semblent au premier abord s'éloigner le plus de nos Lombrics. Outre les caractères que nous venons d'indiquer, ils se font remarquer par une extrême vivacité ; dès qu'on les inquiète, au lieu de devenir flasques et mous comme nos Lombrics, ils exécutent au contraire des sauts extrêmement vigoureux ; leur corps, parfaitement cylindrique, change peu de forme, ne s'aplatit pas ; les téguments, luisants, résistants, paraissent comme tendus ; leur couleur est généralement foncée, avec des teintes irisées extrêmement éclatantes. Les *Urocheta* ont, au contraire, tellement l'aspect de nos petits Lombrics qu'il faut quelque attention pour les en distinguer.

Notre étude portera donc précisément sur des animaux appartenant aux trois grands groupes principaux que nous avons cru reconnaître chez les Lombriciens terrestres; nous pourrons, en consé-

quence, dans ce premier travail, apprécier déjà, en nous fondant sur une connaissance anatomique plus complète, la valeur de ces groupes et mesurer en quelque sorte l'étendue des variations dont l'organisation des Lombriciens terrestres paraît susceptible. Nous aurons occasion en même temps de comparer aux faits que nous aurons observés sur le vivant les résultats de nos travaux antérieurs, de rectifier sur certains points les idées que nous avions émises après l'examen d'individus conservés souvent depuis plus de trente ans dans l'alcool, et de pénétrer ainsi plus avant dans la connaissance des genres qu'il ne nous a pas encore été donné d'étudier de nouveau.

En présence des nombreux travaux dont le Lombric de nos pays a été l'objet, une nouvelle monographie de cet animal pourrait paraître superflue. Mais c'est tout autre chose que d'étudier un animal isolément ou de le comparer aux animaux de la même classe qui sont plus ou moins voisins de lui. Bien des points, qui passent facilement inaperçus quand on se borne à faire une description anatomique, deviennent au contraire d'une extrême importance dès qu'on entre dans le domaine de la morphologie. Toute comparaison d'un objet déjà connu avec un objet nouveau fait naître des aperçus également nouveaux, oblige à considérer plus attentivement qu'on ne l'avait fait ce que l'on croyait connaître, et il est bien rare que ce nouvel examen ne produise pas quelque résultat inattendu. C'est ce qui nous est arrivé, dans une mesure modeste, il est vrai, pour le Lombric de notre pays. Nous ne parlerons des quelques particularités nouvelles que nous avons constatées chez lui qu'après avoir décrit en détail les *Urocheta*, les *Pericheta* et les *Pontodrilus ;* mais nous ferons précéder l'étude de ces trois derniers genres d'un résumé des connaissances anatomiques acquises jusqu'à ce jour sur notre Lombric indigène. Cela est nécessaire pour faciliter l'intelligence de ce que nous aurons à dire des autres genres.

I

HISTORIQUE.

Notre intention n'est pas de faire ici un historique complet des travaux dont l'organisation du Lombric terrestre a été l'objet. Nous avons esquissé ailleurs, en nous plaçant surtout au point de vue de la classification et de l'anatomie descriptive, cet historique, et il sera tout naturellement complété par l'index bibliographique que l'on trouvera à la fin de ce mémoire. Nous nous bornerons donc à faire

connaître les résultats actuellement acquis, en les rapportant aux auteurs qui ont eu le mérite de les établir. Quant aux points douteux, aux opinions particulières, nous les discuterons au fur et à mesure que l'occasion s'en présentera dans la partie spéciale de notre mémoire. Nous suivrons dans ce chapitre, non pas l'ordre chronologique, mais l'ordre physiologique, notre but étant simplement d'établir ici quel a été le point de départ de nos recherches et de nos comparaisons.

I. Téguments, enveloppe musculaire. — On sait depuis longtemps que dans l'enveloppe assez compacte qui détermine la forme du ver de terre et se trouve en rapport, d'une part, avec les milieux extérieurs, de l'autre avec le liquide de la cavité générale et les viscères qu'elle contient, il y a diverses sortes de tissus. On a de tout temps considéré les uns comme correspondant à l'enveloppe dermique des animaux supérieurs, les autres comme étant de nature essentiellement musculaire et jouant le rôle le plus considérable dans la locomotion de l'animal. Mais personne, avant le beau mémoire de Claparède[1], n'avait donné une description exacte et précise des tissus composant cette enveloppe générale du corps et de leur agencement. La coupe que représente Ray Lankester[2] est absolument théorique et ne peut donner aucune idée de ce qui existe en réalité. Les rapports d'épaisseur des différentes couches n'y sont même pas observés, ce qui tient bien certainement à la difficulté qu'on éprouve de faire des coupes minces dans des tissus aussi mous et aux illusions que fait naître l'observation à de forts grossissements de coupes épaisses dont les tissus, sous l'action du rasoir, ont pris une direction oblique.

Les figures de d'Udekem, publiées en 1865 dans les *Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*[3], quoique meilleures que celles de Ray Lankester, sont également fautives, ainsi que ses descriptions. Les figures et les descriptions de Claparède sont, au contraire, ainsi que nous nous en sommes assuré à plusieurs reprises, l'expression exacte de la vérité.

Il est impossible de séparer, comme on le fait quelquefois, les

[1] *Histologische Untersuchungen über den Regenwürm* (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, t. XIX, 1869).

[2] *The Anatomie of the Earthworm* (*Quarterly Journal of microscopical Science*, 1864, pl. VII, fig. 12).

[3] *Mémoire sur les Lombriciens*, présenté deux ans plus tôt à l'Académie le 10 janvier 1863, et dont d'Udekem, prématurément enlevé à la science, ne put pas revoir les épreuves.

couches dermiques des couches musculaires sous-jacentes. Toutes ensemble, sans cependant se pénétrer réciproquement, forment une enveloppe continue dont les différentes parties sont intimement liées les unes aux autres et inséparables par les divers procédés en usage dans les recherches histologiques. Il n'y a d'exception à faire que pour la couche externe, la *cuticule*, que l'on doit considérer comme une couche chitineuse, homogène, et qui s'isole au contraire avec une extrême facilité, souvent spontanément. Il convient donc de décrire ensemble les diverses couches de l'*enveloppe générale du corps* (*Leibesschlauche* des auteurs allemands), et ces couches sont au nombre de quatre : la *cuticule*, l'*enveloppe épithéliale* ou hypoderme, la couche des *muscles transverses*, celle des *muscles longitudinaux*.

Cuticule. — La cuticule est une membrane mince, transparente, revêtant d'un bout à l'autre le corps du Lombric, tapissant même une partie des canaux qui font suite aux orifices que présente l'enveloppe générale du corps, tels que ceux des follicules sétigères, des organes segmentaires, etc. Le microscope n'y révèle la présence d'aucun élément cellulaire ; mais elle est parcourue par deux séries de fines stries parallèles se croisant sous un angle voisin de 75 ou 80 degrés. C'est en partie à la présence de ces stries que les téguments des Lombrics doivent les reflets irisés qu'ils présentent et qui se relient aux phénomènes d'interférence bien connus, en physique, sous le nom de *phénomènes des réseaux*, combinés peut-être aux phénomènes d'anneaux colorés que doit nécessairement produire la lumière se jouant à travers une enveloppe aussi mince.

La diminution d'éclat et même la disparition totale de ces teintes irisées qui s'observent chez les lombrics conservés dans l'alcool tient en partie aux contractions que détermine ce liquide et qui transforment la surface habituellement lisse de ces animaux en une surface ridée peu propre à la production des jeux de lumière, en partie aux coagulations qui se produisent et qui enlèvent aux tissus la semi-transparence qui contribue pendant la vie à l'éclat des teintes.

En certains points de croisement des deux systèmes de stries, se voient de petits orifices (*Porencanäle*, Cl.) que nous avons également signalés aux mêmes points sur la cuticule des *Pericheta*. Claparède considère ces pores comme destinés à livrer passage à une sécrétion provenant de la couche sous-jacente ou hypoderme (Weisman), dont nous avons maintenant à nous occuper et qui est considérée comme étant la couche sécrétante, la matrice de la cuticule.

Hypoderme. — L'opinion la plus généralement admise au sujet de cette couche est qu'elle est de nature épidermique. D'Udekem indique même qu'elle est formée de grosses cellules arrondies pourvues de noyaux et y place le siége du pigment, de couleur brune, qui colore ordinairement les Lombrics. Ray Lankester partage cette manière de voir en ce qui concerne la composition cellulaire de la couche hypodermique, mais il place au-dessous d'elle une *couche pigmentaire*. En ce qui concerne le pigment, d'Udekem a commis une erreur matérielle, et Claparède a parfaitement raison de déclarer que l'hypoderme n'en contient pas. De plus, la constitution de ce tissu n'est pas du tout aussi simple que d'Udekem et Ray Lankester l'ont cru. Si l'examen microscopique des téguments vus par leur face externe montre une sorte de quadrillage irrégulier qui semble indiquer une constitution cellulaire, une recherche plus attentive fait bientôt naître du doute dans l'esprit. Les limites des cellules sont difficiles à établir ; la position des noyaux ne correspond pas à celle qu'ils occuperaient dans de véritables cellules. Claparède les figure accumulés par places dans une sorte de réseau qui présente l'aspect d'une membrane fenêtrée dont les lacunes seraient remplies par une sorte de protoplasma granuleux décomposable en petites sphères que l'acide chromique rend particulièrement évidentes ; il assigne même à ces amas de sphérules une signification glandulaire. Ce sont pour lui des *glandes sans cellules*, des glandes intercellulaires (*intercellulare Drüsenkörper*), dont les pores, que nous avons déjà signalés dans la cuticule (*Porencanäle*), seraient les pores excréteurs. C'est là une interprétation dont Claparède ne se dissimule pas la hardiesse, mais qui trahit au moins la peine qu'il éprouve à se rendre compte des apparences, parfaitement exactes d'ailleurs, qu'il figure, mais qui sont en partie le produit de ses préparations et n'ont pas d'existence réelle dans la nature. Une coupe à travers l'épaisseur de l'hypoderme, faite dans les conditions ordinaires, n'est guère plus propre à éclairer sa constitution. Il est difficile chez les Lombrics proprement dits d'y voir des cellules bien nettes : on observe seulement des colonnes irrégulières de protoplasma séparées par des trabécules plus réfringents et entre lesquelles se trouve un nombre assez considérable de noyaux. On ne peut se dissimuler ce qu'a d'embarrassé la description de l'hypoderme donnée par Claparède : ses figures représentent cependant bien ce que l'on voit dans certaines préparations, et l'on en doit conclure qu'il n'est pas facile d'apprécier nettement la nature du tissu

dont nous nous occupons actuellement. Il est certain qu'il tient la place de la couche bien réellement épithéliale qui revêt le corps des *Naïs*, du *Dero* et probablement des autres Lombriciens aquatiques. Nous verrons plus tard que sa nature cellulaire ne saurait être douteuse chez de véritables Lombriciens terrestres. Il est donc probable que nous avons affaire ici à une véritable couche épidermique, modifiée soit par la fusion de certaines cellules, soit par l'apparition d'une abondante substance intercellulaire, toutes conditions qui en compliquent la structure. Nous verrons aussi que cette couche contient de véritables glandes analogues à celles vues par Leydig, en 1865, dans le *Phreoryctes;* mais nous avons bien de la peine à croire que les masses protoplasmiques (*granulösen Wabenraume*) signalées par Claparède puissent être considérées comme des glandes même rudimentaires. Le savant génevois ne dit presque rien, dans son mémoire, des recherches de Leydig sur le *Phreoryctes Menkeanus*[1], où il est question, à plusieurs reprises, de l'hypoderme des Lombrics (*L. agricola*, Hoffm., et *L. olidus*, Hoffm., qui sont les *L. herculeus* et *fœtidus* de Savigny) et où l'histologie de cette partie des téguments a été traitée d'une manière supérieure. Leydig y trouve des cellules nucléées à prolongements ramifiés, telles que celles que nous avons figurées dans la même région pour les *Pericheta*, et qui sont peut-être en rapport avec des fibres nerveuses ; il y voit aussi des éléments fusiformes qu'il compare à des glandes, mais qui sont pourvus d'un prolongement interne qui pourrait être en rapport, suivant Leydig, avec les nerfs. L'existence de ces deux sortes d'éléments dans les téguments des Lombrics (dans certaines parties au moins, la région céphalique, par exemple) est incontestable, et il est bien étonnant que Claparède n'en ait pas parlé.

L'hypoderme ne contient jamais de vaisseaux, ce qui confirme sa nature épithéliale. Claparède n'y signale la présence d'aucun élément que l'on puisse rapporter à des terminaisons nerveuses : du protoplasma et des noyaux, voilà tout ce qu'il indique ; nous croyons que sur ce point les recherches de l'habile anatomiste génevois n'ont pas absolument épuisé la question.

Fibres musculaires transversales. — La couche qui suit l'hypoderme est celle des fibres musculaires transversales : ces deux couches semblent séparées par une fine membrane anhyste. L'épaisseur de la

[1] *Ueber Phreoryctes Menkeanus* (*Arch. für Mikroskopische Anatomie*, t. I).

couche des fibres musculaires transversales, quoique un peu plus grande que celle de l'hypoderme, n'est cependant pas très-considérable ; elle varie un peu suivant les diverses régions du corps et manque complétement au-dessous des lignes de séparation des anneaux. C'est dans cette couche que l'on rencontre pour la première fois les ramifications ultimes de l'appareil vasculaire. La constitution des fibres a été parfaitement décrite par Claparède et diffère très-notablement de celle que l'on connaît aux fibres musculaires lisses ou striées des animaux plus élevés. Il est même assez difficile de donner ce nom de *fibres* aux longues bandelettes dont se compose le système musculaire des Lombrics. Leurs extrémités échappent complétement à l'examen microscopique : il ne saurait être ici question ni de noyau, ni de membrane d'enveloppe. Ces deux éléments manquent complétement. Quant à la substance de la fibre, elle est composée d'une grande quantité de fibrilles excessivement fines, juxtaposées, courant parallèlement les unes aux autres, sans qu'il soit possible de leur assigner une terminaison précise. Ces fibrilles, disposées en faisceaux, forment ce que tout le monde désigne sous le nom de *fibres musculaires*. C'est dans la couche des fibres musculaires transverses que se trouvent les granulations pigmentaires de couleur brune qui donnent aux Lombrics leur teinte particulière. Ces granulations sont éparses et on ne les trouve nulle part enveloppées dans un élément cellulaire. Parmi ces granulations se trouvent quelques noyaux qu'il est impossible de rapporter soit aux fibres musculaires, soit à un sarcolemme les enveloppant et dont il n'existe pas de trace. Dans cette couche, Claparède n'a jamais pu suivre les fibres nerveuses qu'y a décrites Lockart-Clarke, et il ne croit pas à la possibilité d'une semblable recherche. Quant aux vaisseaux, ils y sont nombreux et leurs anses atteignent jusqu'à l'extrême limite de l'hypoderme, où elles ne pénètrent jamais.

Fibres musculaires longitudinales. — La couche des fibres musculaires longitudinales présente une disposition toute particulière qui n'a été signalée chez aucun autre ver et qui a occasionné, de la part de Ray Lankester, une singulière méprise.

Voici comment cet anatomiste décrit cette région :

« Dans la cuticule du Ver de terre, il existe un système de très-petits canaux dont il a été brièvement parlé en traitant du système tégumentaire et qui peut être décrit soit à propos du mécanisme de la respiration, soit ici, si nous regardons ces conduits comme des

pores excréteurs... Au-dessous de l'épiderme, mince et sans structure, on voit un tissu quelque peu fibreux, mais plus ou moins homogène, dans lequel est creusé tout un système de canaux d'une extrême finesse, quoique suffisants pour établir une facile (*extensive*) communication entre le fluide périviscéral et l'extérieur. Ces canaux se ramifient tout à fait de la même façon que les canaux interstitiels de l'ivoire des dents et présentent une grande ressemblance de forme et de disposition avec les canalicules dentaires. Il est difficile de décider si leur communication avec l'extérieur s'établit par l'intermédiaire des pores cuticulaires ou par osmose. Il est hors de doute qu'à travers ces petits canaux, que l'on retrouve dans toute l'étendue des téguments du Ver de terre, l'eau arrive dans la cavité périviscérale et qu'il en sort un fluide plus dense, quoiqu'il semble que les glandes sétigères, que j'ai brièvement signalées dans la première partie de ce travail, sécrètent aussi un fluide de grande densité que le docteur Williams a trouvé très-avide d'oxygène, propriété qu'il est naturel d'attribuer à la sécrétion muqueuse, mais qu'il m'a été impossible de constater nettement. »

Toute cette théorie repose malheureusement sur une interprétation erronée des apparences que Ray Lankester a vues dans son microscope. Le tissu « quelque peu fibreux, mais plus ou moins homogène », situé sous « l'épiderme sans structure », n'est pas autre chose que la couche musculaire longitudinale : la couche des muscles transverses a échappé à M. Ray Lankester, qui en fait sa couche pigmentaire. Les fibres longitudinales, formées, comme les fibres transverses, de très-fines fibrilles réunies en faisceaux, se disposent à leur tour symétriquement de chaque côté d'une membrane anhyste médiane, de telle façon que, sur une coupe transversale, leurs coupes se montrent disposées de chaque côté de la membrane axiale comme les barbes d'une plume de chaque côté de son tuyau. C'est la coupe de la membrane axiale que M. Ray Lankester a prise pour un canalicule qui lui a semblé se ramifier latéralement. Ces ramifications latérales ne sont pas autre chose que les interstices des faisceaux musculaires longitudinaux. La figure[1] donnée par le zoologiste anglais de ce prétendu système de canalicules est trop semblable à celle que donne Claparède de la coupe des muscles longitudinaux pour qu'on puisse douter un seul instant que ces deux savants n'aient

[1] *Quart. Journ. of Microscop Science*, 1865, pl. III, fig. 8.

figuré la même chose, différemment comprise. Nous pensons bien qu'à l'heure actuelle M. Ray Lankester lui-même est complétement de l'avis de Claparède, dont nous ne pouvons, en ce qui nous concerne, que confirmer les conclusions.

Membrane péritonéale. — La couche des fibres musculaires longitudinales n'est pas directement en rapport avec la cavité générale. Elle est recouverte dans toute son étendue par une membrane délicate, dont la nature cellulaire n'est pas douteuse quand on l'observe dans des circonstances convenables. Elle se montre dans tous les cas parsemée de nombreux noyaux qui se colorent très-facilement sous l'action du picro-carminate d'ammoniaque. Cette membrane se rabat sur tous les organes que contient la cavité générale pour leur former un revêtement. On peut faire comprendre en peu de mots ses rapports en disant que c'est elle qui en réalité contient le liquide de la cavité générale, et qu'elle se trouve interposée entre ce liquide et tous les organes qui baignent dans son intérieur. En conséquence, nous n'aurons pas à la décrire davantage, nous la retrouverons partout.

Soies locomotrices. — Chaque anneau porte, chez les Lombrics proprement dits, huit soies locomotrices. Ces soies sont d'ordinaire rapprochées deux par deux de manière à former quatre paires symétriques; mais il arrive, dans certaines espèces, que les soies sont plus ou moins espacées : toutes les soies des différents anneaux sont du reste régulièrement placées les unes derrière les autres, de manière à former quatre rangées de soies binaires, si les soies sont géminées, ou huit rangées de soies isolées, si elles sont espacées. Il existe, comme on le verra dans d'autres genres, des dispositions fort différentes.

Ces soies, de couleur jaune pâle et de nature chitineuse, ont toujours la forme d'un *s* très-allongé, plus ou moins renflé dans la région médiane ; celle de leurs extrémités qui est engagée dans les téguments est obtuse, de couleur plus pâle et marquée de stries longitudinales irrégulières; l'extrémité libre se termine en pointe obtuse. Divers auteurs, Grube, M. Léon Vaillant, ont fait de cette terminaison des soies en pointe obtuse un caractère général du groupe des LOMBRICIENS TERRESTRES, que M. Vaillant considère comme une famille, dans laquelle il place deux tribus, celle des *Lumbricina propria* et celle des *Enchytræina*, ne renfermant que le seul *Enchytræus*. Ils opposent la forme des soies de ces animaux à celle des longues soies capillaires ou des soies bifurquées à leur extrémité libre, propres aux animaux qu'ils considèrent comme formant la famille des *Naïdea*. Nous avons déjà

discuté ailleurs cette manière de voir, et nous serons forcé d'y revenir dans le cours de ce mémoire ; les faits que nous aurons à exposer donnent aux opinions que nous avons exprimées il y a deux ans une confirmation que nous étions loin d'attendre sitôt.

Le docteur Williams[1] décrit, à l'extrémité des soies des Lombrics, des poils flexibles. Nous croyons que cet anatomiste est le seul qui les ait vus. Il dit aussi que les soies locomotrices ne commencent qu'au quatorzième anneau, et il s'explique ce fait en remarquant que, plus haut, les soies gêneraient la tête dans les mouvements qu'elle est obligée de faire pour fouir la terre. Le fait est aussi erroné que son explication est singulière. On trouve des soies locomotrices sur l'anneau qui suit immédiatement l'anneau buccal, et ces soies ne peuvent en aucun cas gêner la progression de la tête, puisque l'animal possède la faculté bien connue de les retirer complétement à l'intérieur du corps, faculté que M. Williams doit certainement connaître comme tout le monde.

D'Udekem n'admet pas non plus l'existence de soies sur les anneaux portant les orifices génitaux, ni sur la ceinture. Ces affirmations ne sauraient certainement s'appliquer ni à toutes les espèces de Lombrics ni à tous les individus d'une espèce quelconque. L'absence de soies aux anneaux indiqués par d'Udekem nous paraît être un fait tout à fait accidentel.

Ce qui est plus exact, et ce dont nous aurons à citer plus loin un nouvel et remarquable exemple, c'est que toutes les soies ne se ressemblent pas. Ewald Hering[2] a le premier signalé le fait que les soies de la ceinture sont plus longues et plus droites que les autres ; elles lemblent jouer un rôle dans l'accouplement. Nous avons mentionné se même fait chez une espèce de Lombric d'Alexandrie que nous avons pu observer vivante, grâce à l'obligeance de l'un de nos parents, M. Victor Borie, qui avait bien voulu faire demander pour nous, dans différents pays, des collections de Vers de terre. Ces organes ne présentent pas d'ailleurs d'autre particularité remarquable.

Toutes les soies locomotrices sont pourvues d'un appareil musculaire spécial formé de bandelettes ayant la constitution ordinaire des muscles, que nous avons déjà signalée. Ces bandelettes s'insèrent,

[1] *Report on the British Annelida*, in *Reports of the British Association for Advancement of Sciences*, 1851, p. 208.

[2] *Zur Anatomie und Physiologie der Reproductionorganen der Regenwürmer* (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, t. IV, 1856).

d'une part, sur une mince membrane continue avec la cuticule qui revêt la soie tout entière et finit par s'appliquer exactement sur elle à son sommet ; de l'autre, elles se fixent sur les téguments ; on les voit traverser la couche des muscles longitudinaux et on les perd au milieu des fibres de la couche des muscles transverses. Ces fibres musculaires, par leurs contractions, peuvent bien faire saillir les soies plus ou moins au dehors, faire varier leur direction dans tous les sens possibles ; mais elles sont incapables de les faire rentrer à l'intérieur du corps, mouvement que le Lombric exécute souvent et dont aucun auteur jusqu'ici n'a donné d'explication. Les follicules sétigères sont, comme les autres organes, enveloppés dans la membrane péritonéale.

Très-fréquemment, auprès des soies complétement développées, se trouvent d'autres follicules qui contiennent des soies en voie de formation. Ces soies, que l'on peut nommer *soies de remplacement*, ont été signalées par un grand nombre d'auteurs ; elles sont destinées à remplacer les soies complétement développées qui coexistent avec elles lorsque celles-ci viennent à manquer. D'Udekem [1], Claparède [2], enfin nous-même [3], avons figuré ces soies complémentaires et leurs follicules, et il existe entre ces diverses figures et leurs interprétations des difficultés qui méritent d'être éclaircies. Claparède admet, sans toutefois se prononcer à ce sujet d'une manière très-affirmative, que le premier rudiment d'un follicule sétigère n'est pas autre chose qu'un renflement, une sorte d'anévrysme qui se forme sur le trajet d'un ramuscule vasculaire et dont la paroi présente un nombre très-considérable de noyaux, identiques d'ailleurs à ceux que présentent constamment les parois des vaisseaux. Cette opinion sera plus tard l'objet d'une discussion approfondie ; nous ne faisons pour le moment que la signaler. Quelles sont, dans tous les cas, les phases successives que devront traverser ces productions pour devenir des follicules sétigères ? Claparède ne le dit pas, et il figure ceux qui sont plus âgés comme constitués par une masse protoplasmique unique qui coiffe la soie en voie de formation. C'est également ainsi que Leydig figure les soies complémentaires en voie de développement du *Phreoryctes* [4], seulement la masse protoplasmique est ici une véritable cellule. Cette

[1] *Mémoire sur les Lombriciens, loc. cit.*, pl. IV, fig. 12.

[2] *Histologische Untersuch. über den Regenwürm.* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. XIX, pl. XLV, fig. 5).

[3] *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (*Nouv. Arch. du Mus. d'hist. nat.*, 1872, t. VIII, pl. I, fig. 1-5).

[4] *Loc. cit.*, pl. XVII, fig. 11.

masse formatrice et la soie sont entourées d'une capsule d'ailleurs peu apparente, simple modification du tissu conjonctif environnant. D'Udekem, au contraire, figure autour de chaque soie trois cellules bien nettes, dont une correspondant à l'extrémité interne de la soie qu'elle coiffe, les autres placées latéralement. C'est là, à très-peu près, la disposition réelle, et l'on ne se rend pas bien compte qu'un anatomiste aussi habile que Claparède, qui a dû employer dans ses recherches tous les procédés d'observation, ait laissé passer, sans l'apercevoir, une particularité qu'il est aussi facile de saisir. On peut, comme nous l'avons indiqué ailleurs, étudier très-facilement ces follicules en voie de développement en faisant macérer pendant quelque temps les téguments d'un Lombric dans de l'acide acétique étendu. Les couches des muscles longitudinaux s'enlèvent alors facilement. Les follicules se montrent en grand nombre à travers les fibres transparentes qui restent, et on aperçoit avec la plus grande netteté les grandes cellules granuleuses, à parois épaisses, à noyau et à nucléole qui les composent. Des stries brillantes semblent même se diriger du noyau de la cellule apiciale vers la soie, comme si de la matière chitineuse unissait encore celle-ci au noyau lui-même, ce qui mériterait d'être soigneusement étudié. On peut même obtenir par une macération un peu plus prolongée ces cellules complétement dissociées à côté de la soie qu'elles ont produite. L'acide acétique dilué agit sur cette dernière d'une façon qu'il est bon de signaler. Tandis que sur les soies anciennes et sur les parties formées depuis quelque temps des soies de remplacement son action est complétement nulle, il gonfle au contraire considérablement les parties nouvellement sécrétées, qui tranchent alors par leur dimension et par leur transparence sur les parties anciennes qui ont déjà une teinte jaune assez prononcée. Il semble dès lors que les soies en voie de formation soient surmontées d'une sorte de palette translucide enfermée dans le follicule, et dont nous avons figuré les différents aspects dans notre premier mémoire. De même, dans le développement des soies du *Phreoryctes Menkeanus*, Leydig a aussi figuré une semblable palette, ce qui semblerait corroborer notre première opinion, que cette production était normale; mais nous pouvons affirmer aujourd'hui que cette apparence est un simple produit de préparation tenant à l'emploi de réactifs qui gonflent la chitine nouvellement formée et tels que l'acide acétique ou la potasse étendus.

Aucun auteur n'a étudié jusqu'ici le mode de formation des mus-

cles qui doivent mouvoir les follicules sétigères. C'est une lacune que nous essayerons de combler dans la suite de ce travail. Quant à la question de savoir si les soies se forment dans un repli des téguments ou sont produites par une glande spéciale, indépendante de ceux-ci, nous devons également la réserver : elle est du domaine de l'embryogénie et ne nous paraît pas susceptible d'être résolue par l'étude des animaux adultes.

II. Cavité générale. — La cavité générale s'étend entre la paroi interne des téguments et la paroi externe du tube digestif. Elle contient une grande partie de l'appareil circulatoire et du système nerveux, divers appareils de sécrétion ou d'excrétion et les organes de la reproduction. De plus, elle est remplie, comme chez les Annélides, par un liquide particulier, au sein duquel flottent un grand nombre d'éléments cellulaires que l'on ne peut s'empêcher de comparer à des globules du sang. Le docteur Williams[1] signale ces corpuscules en ajoutant qu'ils sont *parfois* pourvus d'un noyau. Ces noyaux deviennent *toujours* parfaitement évidents lorsqu'on laisse les globules dans l'eau pendant quelque temps; ils apparaissent instantanément si on ajoute à la préparation des traces d'acide acétique. Dans l'état normal ils sont généralement peu apparents, parce qu'ils sont masqués par les nombreuses granulations que présente la surface des corpuscules, dont la forme est d'ailleurs parfaitement sphérique. L'apparence des corpuscules plasmatiques est exactement celle des corpuscules analogues qui encombrent la cavité générale des *Naïs* et que l'on peut observer sans préparation, grâce à la transparence des tissus de ces animaux.

La cavité générale est divisée en un grand nombre de chambres par des cloisons transversales correspondant exactement aux lignes de séparation des anneaux. Ces cloisons, habituellement minces, deviennent plus épaisses dans les anneaux génitaux; en avant de ceux-ci, elles disparaissent presque entièrement et sont remplacées par un nombre considérable de trabécules ou de ligaments de nature musculaire (Claparède) qui relient la portion initiale du tube digestif ou *pharynx* avec les parois du corps. Ces trabécules, comme les cloisons elles-mêmes, sont abondamment pourvus de vaisseaux et recouverts comme elles par une lame de la membrane péritonéale qui leur constitue une sorte d'aponévrose (*perimysium*, Claparède). Les cloisons

[1] *Report on the British Annelida* (*loc. cit.*, p. 171).

contiennent des faisceaux musculaires dont les fibres ont été suivies par Claparède jusque dans la couche des muscles transverses de la paroi du corps, où elles se terminent en pointe.

De nombreux orifices, ceux des organes segmentaires, ceux des canaux déférents et des oviductes, mettent la cavité générale en rapport avec le monde extérieur; nous les étudierons avec les organes dont ils dépendent; mais nous ne pouvons mentionner qu'ici les *pores dorsaux* signalés déjà par *Willis* [1], et dont l'existence n'a été niée que par un seul auteur moderne, le docteur Williams, de Swansea. Ces pores, qui se retrouvent chez un très-grand nombre de Lombriciens exotiques, sont d'autant plus faciles à observer que, par leur intermédiaire, plusieurs espèces de Lombrics de nos pays et les *Pericheta* au moins parmi les Lombriciens exotiques lancent, quand on les inquiète, une humeur jaunâtre, épaisse, d'une odeur extrêmement pénétrante, rappelant celle que dégage l'humeur qui suinte des différentes parties du corps des Coccinelles quand on les saisit. Ces pores, bien étudiés et bien figurés par Claparède [2], sont de simples perforations traversant toute l'enveloppe tégumentaire et s'ouvrant en entonnoir dans la cavité générale. On les observe sur la ligne médiane dorsale à l'intersection de tous les anneaux, sauf les deux ou trois premiers. Nous avons déjà dit que les muscles transverses de l'enveloppe générale du corps manquaient dans cette région. Le rang de l'anneau où ils commencent paraît assez constant et doit, jusqu'à plus ample informé, n'être pas oublie dans l'énumération des caractères spécifiques extérieurs, déjà si peu variés et surtout si difficiles à bien saisir, des nombreuses espèces de Lombrics.

On trouve fréquemment dans la cavité générale des Lombrics, outre des produits de sécrétion de toutes sortes, de nombreux parasites, des Grégarines, des Nématoïdes, etc. Ce fait s'explique bien naturellement par l'existence des nombreux orifices (trois par anneau, au moins) qui font communiquer cette cavité générale avec le monde extérieur et sont pour les parasites autant de portes tout ouvertes.

III. Appareil digestif. — Bien que déjà à une époque relativement éloignée Morren [3], dans son très-remarquable ouvrage sur le

[1] *De anima brutorum*, 1672.

[2] *Hist. Untersuch. über Regenw.* (*loc. cit.*, pl. XLV, fig. 10 et 11).

[3] *De Lumbrici terrestris historia naturale necnon anatomia tractatus*, Bruxelles, 1829, pl. XXXII.

Ver de terre, ait donné une bonne description et de remarquables figures de l'appareil digestif des Lombrics, la plupart des descriptions qui ont suivi sont plus ou moins incomplètes.

Ce fait s'explique par les difficultés que l'on éprouve à bien séparer la partie antérieure du tube digestif des organes génitaux qui dans un certain nombre d'anneaux le compriment de toutes parts. Williams, Ray Lankester, d'Udekem, dans les mémoires que nous avons cités, ont cependant réalisé quelques progrès, et l'on doit en particulier à ce dernier d'assez bonnes figures de l'appareil en question. La meilleure étude, la plus approfondie qui ait été faite sur ce sujet, est encore due à Claparède, dont le mémoire sur l'histologie du Ver de terre, l'un des derniers qu'il ait publiés, est, en dépit de quelques lacunes, un véritable modèle d'investigation.

Le tube digestif s'étend en droite ligne et sans faire aucune circonvolution du premier au dernier anneau du corps où s'ouvre l'anus. Claparède distingue dans son trajet six régions distinctes : la *région buccale* — la *massue pharyngienne* (*Schlundkopf*), que nous nommerons plus brièvement le *pharynx* ou la *trompe* — l'*œsophage* et ses *glandes du calcaire* — l'*estomac* — le *gésier*, ou *estomac musculaire* — et enfin l'*intestin* proprement dit, avec le singulier repli interne que, depuis Morren, on nomme, d'une manière quelque peu barbare, le *typhlosolis*. On peut admettre complétement ces divisions pour le tube digestif du Lombric ordinaire ; leur importance morphologique ne pourra être établie que par les comparaisons qui trouveront place à la fin de ce mémoire ; nous les acceptons donc en ce moment telles quelles, et nous allons décrire ces différentes régions.

Région buccale. — La région buccale commence à la *bouche* et finit au pharynx ; la délimitation entre ces deux parties est très-nettement marquée par l'anneau nerveux qui est placé exactement entre elles ; du reste, leur constitution histologique est absolument différente.

La région buccale, légèrement infundibuliforme et translucide, reliée par de nombreux faisceaux musculaires aux parois du corps, se compose surtout d'une muqueuse revêtue d'un épithélium très-développé au-dessous duquel se trouve une couche vasculaire contenant de nombreux capillaires. Cette muqueuse forme dans la cavité buccale deux replis longitudinaux qui, dans certaines régions, obstruent cette cavité de manière à la transformer en une simple fente [1]. La région

[1] Claparède, *loc. cit.*, pl. XLIII, fig. 3-8.

buccale s'étend du premier anneau au troisième, où elle traverse la commissure nerveuse. C'est donc à tort que d'Udekem [1] place le cerveau dans le premier anneau du corps, où il n'est jamais ; M. Léon Vaillant a commis une erreur analogue en ce qui concerne les *Pericheta* [2].

Pharynx. — Le pharynx, qui fait suite à la région buccale, occupe en général toute l'étendue du troisième au huitième anneau. Il se distingue tout de suite par sa forme globuleuse, son volume considérable et l'opacité de ses parois, qui ont une apparence éminemment glandulaire. La plupart des auteurs, Lockart-Clarke, d'Udekem, Ray Lankester, considèrent en effet cet organe comme un amas de glandes salivaires, et d'Udekem figure même les *acini* de ces glandes. Dans ses épaisses parois, Claparède ne trouve cependant que des fibres musculaires, du tissu conjonctif, des vaisseaux et des cellules spéciales de nature inconnue, qui lui paraissent ressembler beaucoup à des cellules nerveuses. Le tout est limité du côté interne par un épithélium très-régulier, recouvert d'une cuticule assez épaisse. L'épaisseur des parois est telle, que la lumière du tube digestif est, dans cette région, composée de deux simples fentes rectangulaires, l'une dirigée suivant le plan de symétrie, l'autre très-voisine de la partie ventrale de l'organe.

On a attribué à cette région du tube digestif bien des fonctions diverses. Pontallié y a vu une véritable trompe servant à la préhension des aliments, opinion qu'a combattue Claparède ; nous verrons plus tard qui des deux a raison.

Œsophage. — Glandes du calcaire. — L'œsophage s'étend jusqu'au treizième segment : c'est un tube transparent presque cylindrique, de chaque côté duquel, dans les Vers du genre Lombric, les organes génitaux se trouvent disposés dans les dixième, onzième et douzième anneaux. — La structure histologique de l'œsophage est fort simple : une couche épithéliale, plissée et recouverte d'une cuticule épaisse, une couche vasculaire, une couche de muscles transverses, une couche de muscles longitudinaux, enfin une enveloppe péritonéale, tels sont les éléments constitutifs de ce canal ; ce sont d'ailleurs ceux de toutes les parties du tube digestif. La partie la plus intéressante de l'œsophage consiste en de fort singuliers bourrelets glandulaires que l'on trouve dans les mêmes anneaux que les testicules, qui sont en partie

[1] *Mémoire sur les Lombriciens, loc. cit.*

[2] *Note sur deux espèces du genre* Pericheta (*Ann. des sc. nat.*, Zool., 5e série, t. X, p. 232, et pl. X, fig. 1 et 6).

dissimulés par ces derniers et qui ont, pour cette raison, échappé à un grand nombre d'auteurs. Toutefois Morren, Leo, Henle, d'Udekem et Ray Lankester les ont plus ou moins complétement décrits et figurés. D'Udekem les appelle simplement *glandes œsophagiennes*, Williams et Ray Lankester, qui en a donné le premier une assez bonne description, *glandes calcifères*. C'est aussi le nom qu'adopte Claparède, à qui l'on doit une bonne description histologique et une étude soigneuse des singulières propriétés de ces glandes. Il y en a, suivant lui, trois paires, dont la première diffère un peu des autres, et a été plus fréquemment encore négligée par les auteurs. Cette première paire contient souvent des corpuscules calcaires, parfois nettement cristallisés, tandis qu'on n'en trouve jamais dans les glandes suivantes ; mais ce n'est pas là, comme on va le voir, une différence essentielle. La constitution histologique des trois glandes est, en effet, fondamentalement la même. Toutes trois sont composées de feuillets glandulaires aplatis, disposés en rayonnant autour de l'œsophage, et sur la paroi de chacun desquels court un rameau vasculaire naissant de la couche vasculaire sous-épithéliale et se dirigeant vers la périphérie, où l'organe, richement vasculaire, présente un aspect strié très-caractéristique. Ces feuillets sont placés entre la couche vasculaire et les couches musculeuses de la paroi œsophagienne ; ils sont remplis, ainsi que les espaces interfolliculaires qui les séparent, par un liquide d'apparence laiteuse, composé par un fluide transparent au sein duquel nagent d'abondantes sphérules microscopiques d'apparence huileuse. Ces sphérules n'ont en aucune façon d'ailleurs une nature graisseuse. L'éther et le chloroforme ne les dissolvent pas ; l'acide acétique, au contraire, les attaque rapidement ; elles se dissolvent *avec effervescence* dans ce réactif. Claparède en conclut que les sphérules en question sont très-probablement de nature calcaire ; que le liquide qui les contient est un véritable « lait de chaux » (*Kalkmilch*); enfin que le nom de *glandes du calcaire*, attribué à ces singuliers organes par Morren, est parfaitement justifié. Nous discuterons un peu plus tard cette opinion, ainsi que les diverses hypothèses qui ont été faites sur le rôle physiologique des organes en question. Nous nous bornerons à faire remarquer pour le moment que le nom d'*émulsion calcaire* conviendrait, dans tous les cas, beaucoup mieux que celui de *lait de chaux* au liquide qu'ils déversent dans l'œsophage.

Estomac. — Gésier musculaire. — A l'œsophage fait suite un renflement particulier auquel Claparède et les auteurs qui l'ont précédé

donnent le nom d'*estomac*, bien que sa structure histologique ne diffère en rien de celle de l'œsophage proprement dit. C'est plutôt une sorte de jabot où s'accumulent les matières alimentaires avant de passer dans la portion suivante du tube digestif, où elles doivent être triturées, et qui n'est autre que le *gésier musculaire*.

L'apparence spéciale de ce gésier le signale tout de suite à l'attention. Il présente un aspect nacré, et de nombreux vaisseaux le marquent de fines stries transversales de couleur rouge, parfaitement parallèles entre elles. Les parois, fort épaisses, de ce gésier ne diffèrent pas essentiellement, quant à leur structure, des autres parties du tube digestif ; les couches musculaires y sont seulement considérablement exagérées : la couche des muscles transverses atteint en particulier une épaisseur qui est à peu près dix fois plus grande que celle des muscles longitudinaux, laquelle est d'environ 50 millièmes de millimètre. Les faisceaux musculaires de la couche longitudinale ne présentent rien de bien remarquable. Ceux de la couche transversale, facilement décomposables en fibrilles, paraissent se grouper entre eux à peu près comme dans la couche des muscles longitudinaux de l'enveloppe tégumentaire. Seulement la lamelle centrale conjonctive manque dans le cas actuel. Les faisceaux qui composent chaque groupe sont superposés circulairement et dans une direction un peu oblique relativement à l'axe du groupe. Ces faits, rapprochés de ceux qu'il a observés dans la couche tégumentaire, conduisent Claparède à comparer d'une assez singulière façon les muscles des Lombriciens à ceux des vertébrés : chaque faisceau musculaire lui semble l'analogue de la fibre musculaire des Vertébrés ; les faisceaux représentent eux-mêmes les disques de Bowman ; enfin les fibrilles peuvent se rapprocher des *disdiaclastes*. Evidemment Claparède n'a pas dû attacher une bien grande importance à cette petite fantaisie d'anatomie générale. Les disques de Bowman, comme les disdiaclastes, n'ont d'ailleurs pas absolument fait la conquête de tous les histologistes, et chaque jour voit naître encore de nouvelles théories sur la composition de la fibre musculaire.

Ajoutons, pour compléter cette description du gésier, que la paroi interne est revêtue par une épaisse couche amorphe de chitine sécrétée par la matière épithéliale sous-jacente. Souvent, après la mort, surtout lorsque l'animal a été conservé pendant longtemps dans de l'alcool affaibli, ce revêtement chitineux se sépare facilement du reste de la muqueuse, par suite de la destruction de la couche

épithéliale éminemment altérable située au-dessous de lui. C'est lui que M. Vaillant a trouvé dans le gésier des *Pericheta* [1] sous forme « d'un tube libre, analogue pour l'aspect et les dimensions à l'œsophage lui-même, mais que l'examen histologique montre être simplement la couche épithéliale détachée sans doute par l'action du liquide conservateur. » Il est possible que cette couche ait laissé son empreinte sur le revêtement chitineux qu'elle sécrète ; cela arrive souvent, et explique la petite erreur de M. Vaillant relativement à ce détail d'histologie, d'ailleurs peu important.

Intestin proprement dit et typhlosolis. — L'intestin se présente sous la forme d'un tube droit qui s'étend du dix-huitième anneau à l'extrémité postérieure du corps, et s'étrangle à son passage à travers chacune des cloisons interannulaires. Il paraît ainsi constitué par une série de chambres placées bout à bout, et dont chacune correspond à un anneau. A part ces étranglements réguliers, son diamètre est d'ailleurs sensiblement le même depuis le gésier jusqu'à l'anus. Il se rétrécit toutefois un peu dans la partie postérieure du corps pour former une véritable région rectale à peu près cylindrique. On distingue dans son épaisseur quatre couches : la *couche épithéliale*, la *couche vasculaire*, la *couche musculaire* composée des *muscles transverses* et des *muscles longitudinaux*, enfin la *couche hépatique*, de couleur brune, qui donne à l'intestin son aspect tout particulier.

La *couche épithéliale* ne différerait presque en rien, suivant Claparède, de celle des autres parties du tube digestif. La couche cuticulaire serait seulement marquée de stries traversant toute son épaisseur et qui indiquent ou bien qu'elle est composée de bâtonnets juxtaposés, ou bien qu'elle est perforée par de petits canalicules (*Porencanäle*). D'autre part, Ray Lankester décrit l'épithélium comme vibratile, surtout dans la région de l'anus, où les cils semblent être plus forts que partout ailleurs. Il signale ce fait en quelques mots, comme s'il s'agissait de quelque chose qui fût depuis longtemps déjà connu ; il ne dit rien d'ailleurs de la forme des cellules épithéliales. La mention des cils vibratiles dans l'intestin, faite par Ray Lankester (p. 268 de son mémoire), paraît avoir complétement échappé à Claparède, qui cependant critique souvent avec vivacité les résultats du zoologiste anglais ; il eût certainement sans cela cherché à s'édifier sur la question, et n'aurait pas laissé une regret-

[1] Mémoire cité, p. 233, et *Comptes rendus*, 1871.

table lacune dans sa description histologique, si complète d'ailleurs, de l'intestin des Lombrics. L'intestin proprement dit est cependant bien réellement tapissé tout entier par un épithelium vibratile, ainsi que l'a indiqué vaguement Ray Lankester ; mais cet épithélium n'a jamais été figuré, croyons-nous, et nous aurons, en conséquence, à revenir sur sa description. Nous avons observé cet épithélium dans l'intestin des Lombrics, alors que nous ne savions pas encore que le fait avait été mentionné par Ray Lankester ; il ne s'en trouve que mieux confirmé.

On sait d'ailleurs que la vibratilité de l'intestin est un fait général chez les *Naïs* et chez le *Phreoryctes*, Leydig a vu et figuré un épithélium qui ressemble complétement à celui que nous avons vu nous-même chez les véritables Lombriciens terrestres.

Les couches vasculaires et musculaires ne présentent rien de bien particulier ; la couche hépatique est formée de grosses cellules, contenant presque toujours des gouttelettes huileuses très-réfringentes ; elle s'étend jusque sur le vaisseau dorsal et les branches principales qui en partent, formant ainsi ce que Morren appelait les *chloragogena*.

C'est encore Morren qui a le premier introduit dans la science le nom — que Claparède trouve tout naturel — de *typhlosolis*. Ce nom désigne une sorte de repli longitudinal cylindrique, suspendu à la ligne dorsale médiane de l'intestin, dont il occupe une assez grande longueur. Ce repli remarquable était déjà connu de Willis, qui l'appelait « un intestin dans l'intestin ». M. de Quatrefages a fait du typhlosolis l'un des caractères distinctifs de la classe des *Erythrèmes ;* il l'a le premier considéré comme un simple repli de l'intestin, opinion que confirme de tout point sa structure histologique, dans le cas du Ver de terre de nos pays. Claparède y retrouve, en effet, toutes les couches de l'intestin, y compris la couche hépatique. La cavité du typhlosolis ne communique pas pour cela, comme on serait porté à le croire, avec la cavité générale. Elle est fermée au-dessous du vaisseau dorsal par une cloison musculaire longitudinale qui occupe toute sa longueur.

La forme du typhlosolis change assez notablement avec la région de l'intestin que l'on considère. Simple et sensiblement cylindrique en arrière, il se creuse en avant de plis qui finissent par donner à sa coupe le forme d'un H à branches courbes et renflées au milieu. De plus, dans chaque anneau, une branche vasculaire naissant du vaisseau dorsal, et dont nous aurons plus tard à apprécier la fonction, plonge

dans la cavité même de l'organe pour se perdre dans le riche réseau vasculaire de ses parois (Claparède). Nous ne dirons rien ici du rôle physiologique du typhlosolis, nous réservant de le discuter dans la suite de ce mémoire, lorsque la connaissance des modifications qu'il subit dans les divers types nous aura fourni des bases plus solides pour asseoir une opinion. Nous terminons même ici notre résumé des faits acquis sur l'organisation du tube digestif des Lombrics. C'est là tout ce qui a été dit d'important à ce sujet.

IV. Appareil circulatoire. — Morren [1], Dugès [2], M. de Quatrefages [3], Williams [4], d'Udekem [5] ont décrit et figuré l'ensemble de l'appareil circulatoire du Ver de terre. Claparède a fourni d'intéressantes données sur la distribution des vaisseaux dans les différents organes ; mais ce sujet est d'une extrême difficulté et il n'est pas étonnant que les anatomistes les plus habiles aient présenté, en ce qui concerne les détails de cet appareil, quelques divergences d'opinions. Il y a cependant des faits principaux sur lesquels tout le monde est d'accord ; c'est par eux que nous commencerons.

Tous les auteurs décrivent chez le Ver de terre trois troncs longitudinaux principaux. L'un de ces troncs, le *vaisseau dorsal*, est situé au-dessus du tube digestif dont il occupe la ligne médiane dorsale ; les deux autres sont situés au-dessous du tube digestif, dans la région ventrale par conséquent ; mais ils sont séparés l'un de l'autre par la chaîne nerveuse abdominale. Il y a donc, suivant les expressions de Dugès que nous adopterons, un *vaisseau* ventral *sus-nervien* et un *vaisseau* ventral *sous-nervien*. Ce dernier est immédiatement en contact avec la chaîne nerveuse et s'aperçoit par transparence à travers les téguments. Le vaisseau sus-nervien, plus volumineux, plus libre, paraît au contraire flotter dans le corps où, dans certains états de contraction de l'animal, il présente souvent un trajet onduleux. Le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-nervien sont réunis l'un à l'autre, dans les anneaux génitaux et dans ceux qui les avoisinent, par cinq ou six paires d'anses latérales dont le nombre et la position varient sui-

[1] *Loc. cit.*, pl. XXI à XXIII.

[2] *Ann. sc. nat.*, 1re série, t. XV, 1828, et 2e série, t. VIII, 1837 ; *Recherches sur la circulation des Annélides abranches.*

[3] *Règne animal de Cuvier*, grande édition Masson, pl. XXI bis et XXIV, fig. 2; *Suites à Buffon*, de Roret, Annélides, pl. I, fig. 3.

[4] *Report on the British Annelida* (*British Ass. for Adv. of Sc.*, 1851, pl. III, fig. 7).

[5] *Mémoire sur les Lombriciens*, pl. II, fig. 1 et autres.

vant les espèces. Ces anses latérales, ainsi que le vaisseau dorsal, sont éminemment contractiles ; aussi désigne-t-on habituellement les premières sous le nom de *cœurs latéraux*. La plupart des auteurs figurent ces cœurs et le vaisseau dorsal comme formés par une série d'ampoules s'abouchant les unes dans les autres, ce qui donne à ces parties du système vasculaire une apparence moniliforme très-marquée. Le docteur Williams de Swansea affirme que cette apparence est uniquement due à la maladresse des anatomistes qui, en fixant le ver avec des épingles sur le liége de leur cuvette à dissection, tiraillent l'animal dans le sens transversal et étranglent le vaisseau dorsal à son passage à travers chaque cloison. Cela serait à la rigueur possible pour ce vaisseau ; mais les cœurs latéraux sont aussi moniliformes et le docteur Williams n'explique pas à leur égard l'étrange erreur dans laquelle seraient tombés ses devanciers. Heureusement pour eux, cet anatomiste a encore commis là une de ces inadvertances si nombreuses dans son travail, rempli d'ailleurs d'idées originales, quelquefois heureuses et souvent séduisantes, mais par lesquelles l'auteur se laisse malheureusement trop facilement dominer dans ses recherches. Nous admettrons donc comme parfaitement établie la structure moniliforme du vaisseau dorsal et des cœurs latéraux, structure qui ne peut faire l'objet du moindre doute, ainsi que nous le démontrerons plus tard.

Quel est maintenant le mode de communication des diverses parties du système vasculaire dans les anneaux où il n'existe pas de cœurs latéraux ? Comment, en particulier, le vaisseau sous-nervien est-il relié aux deux autres grands troncs ? Ici les divergences commencent.

Morren paraît s'être peu préoccupé de cette question. Dugès, dont les figures ont été souvent reproduites, dessine d'abord sept paires de cœurs moniliformes, faisant communiquer le vaisseau dorsal avec le sus-nervien. Les branches anastomotiques, qui viennent ensuite, se bifurquent après avoir parcouru une moitié de leur trajet ; l'une des branches de bifurcation se rend au vaisseau sus-nervien, l'autre au vaisseau sous-nervien ; de sorte que le vaisseau dorsal communique largement avec les deux vaisseaux abdominaux. De plus, un rameau récurrent naissant, un peu après la bifurcation de la branche qui se rend au sous-nervien, remonte vers la région dorsale des téguments. Comment en revient-il ? c'est ce que Dugès ne dit pas. Le cours du sang est d'ailleurs celui-ci : dans le vaisseau dorsal, il va d'arrière en avant ; dans la région antérieure du corps, il passe, partie dans le

vaisseau sus-nervien, partie dans le vaisseau sous-nervien. Par le premier il est distribué aux viscères et les branches latérales le ramènent dans le vaisseau dorsal ; par le second il est porté aux téguments et le liquide nourricier, après s'être chargé d'oxygène au travers de la peau, revient encore dans le vaisseau dorsal par la seconde branche des vaisseaux latéraux. Le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-nervien, qu'on peut considérer comme une aorte, contiennent un sang partiellement artérialisé, et constituent les troncs principaux de ce qu'on pourrait appeler la *grande circulation* du Ver. Le tronc *sous-nervien* correspond au contraire à la circulation respiratoire, à la *petite circulation*.

Bien des détails sont omis dans cette description un peu schématique de l'appareil de la circulation et la théorie qu'elle sert à appuyer est bien incomplète ; nous la trouvons cependant telle quelle dans le manuel bien connu de M. Rymer Jones[1], daté de 1861. L'auteur y ajoute seulement quelques détails, d'ailleurs peu exacts, empruntés au *Report on the British Annelida*, déjà si souvent cité, du docteur Williams.

Disons tout de suite, pour n'avoir pas à y revenir, que les figures données par d'Udekem de l'ensemble de l'appareil circulatoire, dans son *Mémoire sur les Lombriciens*, ne sont que des figures théoriques, très-incomplètes, très-inexactes dans les détails, inférieures sous plusieurs rapports à celles de Morren et de Dugès et qui sont même en retard sur ce que l'on savait à ce moment de la circulation des Lombriciens. Quant aux figures de détail et en particulier à celles qui sont relatives à la circulation dans le système nerveux, nous y reviendrons tout à l'heure.

M. de Quatrefages a publié plusieurs figures représentant l'ensemble de la circulation du Ver de terre. Elles sont très-différentes de celles de Dugès ; dans aucune d'elles, on ne voit, en effet, le vaisseau dorsal communiquer directement avec le vaisseau sus-nervien, sauf par l'intermédiaire des cœurs latéraux. Dans la plus complète de ces figures[2], figure où il n'y a rien de théorique, on voit au contraire nettement les branches latérales qui naissent évidemment du vaisseau dorsal aboutir au canal sous-nervien après avoir fourni de nombreux rameaux dont quelques-uns s'anastomosent avec les branches naissant des troncs latéraux, issus du vaisseau sus-nervien. Nous insistons sur

[1] *General Outline of the Organisation of the Animal Kingdom and Manual of Comparative Anatomy*, 3e édit., p. 330 et suiv.

[2] Pl. XXI *bis* du *Règne animal* (grande édition Masson), t. VI, Annélides.

cette figure et sur les différences qui l'éloignent de celles de Dugès; elle nous paraît indiquer plus nettement que tout ce qui a été publié les traits fondamentaux de la circulation dans les Lombrics de nos pays. Les figures 2 de la planche XXIV du même ouvrage et 3 de la planche I des *Suites à Buffon* (Annélides) montrent d'ailleurs les mêmes faits : communication *directe* du vaisseau dorsal et du sous-nervien ; communication du vaisseau dorsal et du sus-nervien ne s'établissant, en dehors des cœurs latéraux et de quelques anastomoses sans importance, que par le réseau des capillaires et surtout par le réseau cutané, dans lequel viennent se perdre également des rameaux des grandes branches latérales d'anastomoses du vaisseau dorsal et du sus-nervien. Nous n'insisterons pas davantage pour le moment sur ces faits ; remarquons seulement qu'ils ne justifient pas tout à fait l'ingénieuse distinction entre l'appareil de la circulation respiratoire de Dugès et celui de la circulation viscérale, ni sa répartition des grands troncs vasculaires longitudinaux entre ces deux appareils.

La circulation intestinale devant être plus tard longuement étudiée, les résultats obtenus jusqu'ici doivent nous arrêter quelques instants. Dugès considère le vaisseau ventral ou sus-nervien comme fournissant à l'appareil digestif ses vaisseaux afférents ; dans le voisinage du point où la branche d'anastomose latérale du vaisseau dorsal avec le sus-nervien s'ouvre dans ce dernier, il fait naître de cette branche un rameau qui entoure l'intestin, lui fournit un grand nombre de branches naissant à angle droit, longitudinales, par conséquent, et aboutit enfin au vaisseau dorsal, ce qui établit une seconde communication directe entre ce vaisseau et le sous-nervien.

M. de Quatrefages figure des branches isolées qui naissent, les unes du vaisseau dorsal, les autres du sus-nervien, se rendent à l'intestin et se mettent en communication sur cet organe par l'intermédiaire d'un réseau capillaire : la figure de d'Udekem reproduit une disposition entièrement analogue. Là encore, la communication entre ces vaisseaux ne s'établit que par l'intermédiaire des capillaires ; mais c'est un point que nous réservons en ce moment et qui sera éclairé dans la suite de ce travail.

Le docteur Williams, préoccupé de montrer l'analogie qu'il suppose entre l'appareil circulatoire des Lombriciens et celui des Sangsues, semble avoir concentré son attention sur la circulation intestinale. Toutefois, sa description de l'appareil circulatoire des Lombriciens est

à peu près inintelligible. Sa figure[1] est en opposition avec son texte. Voici, en effet, comment il énonce[2] les lois de la circulation chez les Annélides, en nous bornant à ce qui concerne les Lombrics :

« 1° Dans toutes les Annélides le sang coule de la queue vers la tête dans le *grand tronc dorsal*..... et de la tête vers la queue dans le *grand tronc ventral ;*

« 2° Dans tout le système tégumentaire des vaisseaux le sang se meut du grand tronc ventral au grand tronc dorsal. Le courant principal du sang dans le vaisseau ventral poursuit sa course jusqu'à ce qu'il ait été épuisé par les dérivations latérales successives;

« 3° Dans la majorité des Annélides, *le système des vaisseaux intestinaux* consiste en quatre troncs longitudinaux, un dorsal, qu'on peut appeler *dorso-intestinal;* un ventral, qu'on peut appeler *sous-intestinal*, et deux *latéraux*. Ces quatre troncs sont reliés ensemble par des branches disposées circulairement et portant un réseau serré de capillaires. Dans le système intestinal inférieur, le mouvement du sang est d'avant en arrière ; dans les vaisseaux circulaires, il se fait du tronc ventral au tronc dorsal ;

« 4° Dans les *Arénicoles*, *Naïs*, *Lombrics* et *Hirudinées*, le *tronc dorso-intestinal* émet les vaisseaux branchiaux afférents et ceux-ci reviennent dans le *grand tronc dorsal*. Dans ces espèces, le premier vaisseau remplit en conséquence le rôle d'artère pulmonaire ou de cœur branchial.

. . . .

« 5° Dans tous les cas, sans exception, les trois troncs intestinaux inférieurs charrient du sang artériel, et dans presque toutes les espèces le tronc dorso-intestinal, du sang veineux. »

Ces lignes contiennent toute une théorie de la circulation chez les Lombrics ; nous n'avons pas besoin d'insister sur les différences qui la distinguent de celle de Dugès; mais il est une donnée anatomique que nous voulons retenir : il ressort clairement de cette citation que le docteur Williams admet, chez le Lombric, l'existence de six troncs vasculaires longitudinaux, à savoir, quatre dans le plan de symétrie : le *grand dorsal*, le *dorso-intestinal*, le *ventro-intestinal* et le *grand ventral;* deux situés sur les côtés de l'intestin et qu'on peut nommer les troncs *latéraux* de l'intestin. Mais si nous nous reportons à la figure, nous ne trouvons plus qu'un tronc dorsal au lieu de deux; ce tronc unique est en communication avec un tronc ventral intimement uni

[1] *Report*, etc., *loc. cit.*, pl. III, fig. 7.
[2] *Ibid.*, *loc. cit.*, p. 176.

à l'intestin (probablement le tronc *ventro-intestinal*) par les *vaisseaux circulaires*, lesquels à leur tour communiquent entre eux par des anastomoses longitudinales, le tout dessine sur l'intestin des mailles rectangulaires fort élégantes et dont l'existence, déjà signalée vaguement par Morren, est parfaitement réelle. On voit de plus, adhérents à l'intestin, deux troncs *latéraux*, qui interrompent le cours des vaisseaux circulaires et dont on ne peut s'expliquer le rôle en présence des nombreuses anastomoses longitudinales qui unissent entre eux ces vaisseaux transverses.

Ces vaisseaux n'ont été vus jusqu'ici que par Williams. Le tronc que cet anatomiste nomme *ventro-intestinal* correspond d'ailleurs au sus-nervien de Dugès, puisqu'il reçoit, comme ce dernier, les cœurs latéraux, et dès lors on ne peut hésiter à déclarer que les rapports que l'auteur lui prête avec l'intestin sont entièrement imaginaires. Il n'y a donc de vraiment digne d'attention dans la figure que nous discutons en ce moment que le réseau à mailles rectangulaires de l'intestin qui n'avait jamais été figuré ; mais Williams s'est entièrement mépris sur les rapports de ce réseau qui avait échappé à ses prédécesseurs. Nous arrivons donc ici à cette conclusion, que la circulation intestinale du Lombric est loin d'être bien connue : c'est encore là un point à élucider. Nous devons ajouter ici que Claparède, dans ses recherches histologiques, a fait faire un pas à la question en montrant dans ses figures, sans le dire toutefois dans son texte, que ce réseau à maille rectangulaire était superficiel, qu'il existait un réseau interne sous-épithélial plus complexe et qu'enfin, dans chaque anneau, le vaisseau dorsal envoyait dans la cavité du typhlosolis une branche verticale fournissant des capillaires qui forment une partie du réseau vasculaire de cet organe. Nous aurons plus tard à interpréter cette donnée anatomique fort intéressante, mais encore incomplète.

Nous laissons de côté, pour le moment, tout ce qui concerne le mode de répartition des vaisseaux dans les autres organes et en particulier dans le système nerveux. Ces détails trouveront mieux leur place lorsque nous arriverons à exposer nos propres recherches et à comparer nos résultats à ceux qui sont actuellement dans la science.

Il en est de même de tout ce qui touche à l'histologie de l'appareil vasculaire.

V. Système nerveux. — La partie fondamentale du système nerveux des Lombrics est bien connue : Morren l'a parfaitement

figurée : — Une paire de ganglions cérébroïdes peu distincts l'un de l'autre, occupant non pas le premier anneau, comme plusieurs auteurs l'ont indiqué à tort, mais bien la partie postérieure du troisième, une chaîne sous-œsophagienne composée d'autant de ganglions qu'il y a d'anneaux du corps : telle est la partie centrale. Les ganglions cérébroïdes fournissent les nerfs du lobe céphalique et de l'anneau buccal; les connectifs du collier, le ganglion sous-œsophagien envoient un certain nombre de nerfs aux premiers anneaux du corps ; quant aux ganglions qui suivent, ils émettent chacun régulièrement trois paires de nerfs : l'une de ces paires est isolée et semble naître soit de la partie antérieure du ganglion, soit du connectif ; les deux autres paires sont très-rapprochées, presque confondues, et naissent de la région moyenne renflée du ganglion ou d'un point situé un peu en arrière. Personne n'a décrit ou figuré les détails du mode de distribution de ces nerfs dans les anneaux, détails qu'il est cependant essentiel de connaître pour établir une bonne morphologie du type des Lombriciens terrestres.

Lockart-Clarke, Faivre, Leydig, James Rorie, Ray Lankester, Claparède, ont étudié l'histologie de la chaîne ganglionnaire ; leurs résultats ont été soigneusement et complétement discutés dans le dernier mémoire de Claparède ; nous ne recommencerons pas ici cette discussion et nous nous bornerons en conséquence à exposer, en peu de mots, la constitution histologique de la chaîne nerveuse telle que la fixent définitivement les recherches de l'habile anatomiste génevois.

Avant d'arriver à la substance nerveuse proprement dite, on rencontre trois couches membraneuses autour de la chaîne ganglionnaire. La première est un véritable épithélium à cellules polygonales, nuclées, que l'auteur considère comme une modification du tissu conjonctif sans cellules, mais à noyaux, que l'on trouve dans toutes les parties du corps du Lombric et qui constitue même certaines régions de la membrane péritonéale. Au-dessous de cette couche cellulaire se trouve une couche de muscles longitudinaux dont le rôle est peut-être, suivant l'auteur, d'harmoniser la longueur de la chaîne nerveuse avec les différents états de contraction du corps. Les faisceaux musculaires sont entremêlés d'une abondante substance conjonctive parsemée de nombreux noyaux. Il n'y a pas de muscles transverses. Enfin une troisième membrane anhyste, le *névrilemme interne*, entoure directement la substance nerveuse et se prolonge jusque sur les nerfs périphériques.

La substance nerveuse se compose de deux sortes d'éléments : 1° de grosses cellules granuleuses pourvues d'un volumineux noyau et d'un nucléole ; 2° d'une substance fondamentale, de nature douteuse, renfermant de nombreux noyaux qui ressemblent beaucoup à ceux de la substance conjonctive. Cette substance fondamentale n'en est peut-être pas moins véritablement nerveuse. Les grosses cellules se trouvent non-seulement sur les renflements ganglionnaires, mais encore sur les connectifs. Elles occupent toute la face inférieure et les côtés des ganglions; mais on n'en voit pas sur la face supérieure. A la face inférieure, on les trouve principalement des deux côtés et sur la ligne médiane des ganglions. Les unes ont une forme arrondie ; les autres sont piriformes et leur sommet, que prolonge parfois un assez long filament, est toujours dirigé vers la partie interne du ganglion. Claparède n'a jamais vu ces cellules se continuer avec les fibrilles, d'ailleurs extrêmement peu distinctes, qui constituent les filets nerveux. Il ne comprend pas comment Lockart-Clarke peut affirmer avoir suivi ces fibrilles dans les ganglions et dans les téguments. Nous devons avouer ici cependant que cette recherche, du moins en ce qui concerne les téguments, ne nous paraît pas aussi impossible que Claparède semble le dire. La grande lacune de son travail est précisément qu'il a laissé de côté tout ce qui concerne la distribution et la terminaison des nerfs dans les téguments, où il existe cependant des éléments que l'on ne peut guère s'empêcher de considérer comme en rapport avec le sens de toucher, et par conséquent le système nerveux.

Le système nerveux central des Lombrics présente une particularité remarquable que l'on retrouve d'ailleurs chez tous les Lombriciens aquatiques et qui a été également constatée chez bon nombre d'Annélides. Sur la partie supérieure de la chaîne ganglionnaire, entre le névrilemme interne et la couche musculaire longitudinale se trouvent trois grosses fibres (*riesige Rohrenfasern*) très-réfringentes, qui s'étendent d'un bout à l'autre de la chaîne nerveuse, s'amincissent graduellement en avant et en arrière et finissent par disparaître : les deux fibres latérales, plus petites, disparaissent les premières. On ne trouve aucune trace de ces trois fibres ni dans les connectifs, ni dans les ganglions cérébroïdes. Chacune d'elles est composée d'une partie centrale extrêmement réfringente et d'une gaîne qui semble se composer de plusieurs couches membraneuses cylindriques successivement emboîtées. Chez les Naïdiens, il n'existe en général qu'une de ces fibres et, dans plusieurs de ses travaux, Claparède a cru que

c'est à elle que se réduisait le système nerveux. Ce dernier passe en effet facilement inaperçu, ses cellules ganglionnaires se confondant avec celles qui constituent le revêtement péritonéal de la cavité générale. Nous-même, dans le Dero, n'avions d'abord aperçu que cette fibre : c'est seulement par l'emploi de divers réactifs que nous sommes parvenu depuis à mettre en évidence les ganglions cellulaires parfaitement nets et constitués comme d'habitude qui, conjointement avec cette fibre singulière, constituent le système nerveux central et sont la véritable origine des nerfs. Pas plus chez les Naïs que chez les Lombrics, on ne voit ces fibres remarquables se diviser pour contribuer à la formation des diverses parties du système nerveux périphérique.

Les connectifs qui forment le collier œsophagien ne contiennent pas de cellules nerveuses — ces dernières occupant non plus la face inférieure, mais bien la face supérieure des ganglions cérébroïdes. — Aucun auteur n'a signalé la présence, chez les Lombrics, d'organes de sensations spéciales en dehors de celles qui peuvent servir au toucher. On ne peut considérer comme tel le ganglion que M. Vaillant signale dans le voisinage de l'orifice génital chez le *Pericheta diffringens*, de Baird, et que nous n'avons jamais retrouvé dans les espèces que nous avons pu étudier.

En dehors du système nerveux dont nous venons de parler, il existe aussi chez les Lombrics un système nerveux splanchnique que M. de Quatrefages a le premier fait connaître. Ce système nerveux se compose d'une série de ganglions isolés, situés au-dessous et un peu en arrière du collier œsophagien auquel ils sont reliés par de nombreux connectifs. Ces ganglions émettent à leur tour de nombreux rameaux qui s'anastomosent fréquemment, présentent même à leurs points de jonction quelques petits renflements ganglionnaires dont les ramifications se perdent dans le tissu de la massue pharyngienne. Nous verrons que ce système nerveux présente dans les différents genres de nombreuses modifications.

VI. Appareils d'excrétion. — Il n'existe chez les Lombrics qu'un seul appareil d'excrétion proprement dite, celui que constitue le système des tubes entortillés nommés par Williams *organes segmentaires*. En dehors de leur fonction excrétrice, ces organes ont pris dans la science une importance particulière depuis que Claparède et plusieurs autres anatomistes, adoptant en partie la théorie du docteur Williams, leur ont fait jouer un rôle considérable dans la morphologie de l'ap-

pareil génital. Les idées des naturalistes sur la nature de ces organes ont, du reste, considérablement varié dans tous les temps. Morren voyait en eux un appareil respiratoire interne, rappelant les trachées des insectes; d'autres, un appareil aquifère; M. de Quatrefages en fait avec raison un appareil d'excrétion; enfin le docteur Williams les considère comme les canaux excréteurs persistants d'un appareil génital qui a disparu pour ne persister que dans trois des anneaux antérieurs. Nous avons longuement discuté le rôle morphologique de ces organes dans notre premier travail; nous avons même employé la position de leur orifice externe comme caractère dans nos coupes génériques.

Depuis les recherches de Gegenbaur [1] on sait exactement comment ces petits appareils sont constitués. Ce sont de longs tubes très-sinueux qui, d'une part, s'ouvrent à l'extérieur un peu en avant de la soie supérieure de la rangée inférieure, de l'autre se terminent dans la cavité générale par un pavillon élargi, largement ouvert et muni de cils vibratiles très-actifs. Chacune des chambres dont la cavité générale du corps d'un Lombric est constituée communique donc librement avec l'extérieur par une paire de ces tubes dont la cavité interne est elle-même très-nettement vibratile. A la rigueur, ces tubes pourraient servir à l'introduction de l'eau dans la cavité générale; mais la présence d'un pavillon appelant vers le tube les liqueurs de cette cavité, le sens dans lequel battent les cils vibratiles, l'apparence glandulaire de ses parois intimes, indiquent d'une manière bien nette la nature excrétrice de leur fonction. C'est contre la face postérieure de chaque cloison qu'on trouve les organes segmentaires appliqués. Ils se replient trois ou quatre fois sur eux-mêmes, s'élargissant vers leur portion externe, diminuant au contraire de diamètre vers le pavillon. Les différentes parties de l'organe sont reliées entre elles par une membrane sur laquelle vient se ramifier un réseau capillaire présentant d'espace en espace des diverticulum, que Claparède décrit comme étant en forme de sacs, contenant de nombreux noyaux et tout à fait semblables à ceux qui ont déjà été signalés dans le voisinage des follicules sétigères. La paroi interne de l'organe est elle-même formée de cellules granuleuses portant les cils vibratiles. Dans les figures que donne Claparède, sur chaque coupe d'un tube on ne voit qu'un seul noyau, comme si le tube était formé d'une suite de cellules en forme de tore. Claparède déclare d'ailleurs n'avoir jamais

[1] *Ueber die sogenannten Respirationsorgane der Regenwürmer* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, t. IV, 1852).

pu voir les limites de ces cellules, sauf sur les pavillons vibratiles, où elles sont parfaitement nettes. Dans les parties où deux anses du tube ne sont pas accolées, on voit la membrane qui réunit ces dernières se prolonger autour du tube formé par ces cellules, et on retrouve cette membrane jusque sur le pavillon vibratile, où on la perd sur le contour extrême de ce pavillon ; elle forme ainsi autour de l'organe segmentaire une véritable tunique externe.

On sait que la plupart des animaux qui forment le sous-embranchement des Vers présentent des organes dont l'homologie avec les organes segmentaires des Lombrics ne saurait être douteuse. Parmi les Géphyriens, M. de Lacaze-Duthiers a signalé quelque chose de très-analogue chez la Bonellie et les Holothuries à leur tour présentent un appareil du même genre en rapport avec leur rectum. Ce sont là des points de similitude très-frappants entre les Echinodermes et les Vers, et il est extrêmement curieux de voir le plus hardi des transformistes, Hæckel, négliger complétement ces ressemblances lorsqu'il veut rattacher les Echinodermes à la souche des Vers, suivant en cela la manière de voir de Huxley. C'est qu'en effet s'il existe quelque ressemblance entre un Echinoderme et un Géphyrien, si l'on peut considérer l'un et l'autre comme des « personnes » équivalentes, toute la théorie de la constitution des Echinodermes à l'aide de cinq séries d'« Antimères », de cinq Vers, « métamériquement » soudés s'écroule. La liaison généalogique entre les Echinodermes et les Vers, telle du moins que l'admet actuellement Hæckel, devient elle-même insoutenable, car on ne peut songer à relier la souche des Echinodermes à celle des Vers en se servant comme trait d'union du « phylum » le plus « différencié » des premiers. Mais mon intention n'est pas de traiter ici la question des affinités qui peuvent exister entre les Echinodermes et les Vers. Ce n'est pas incidemment et en quelques lignes, c'est au moyen de matériaux laborieusement accumulés, de comparaisons soigneusement poursuivies, qu'il est possible de résoudre de semblables problèmes. Nous ne reculons cependant pas devant la tâche, et nous aurons prochainement l'occasion de développer notre opinion à ce sujet, mais ce sera en appelant à notre aide toutes les ressources de l'anatomie comparée et de l'embryogénie, non pas seulement des formes, mais encore des organes et des tissus.

VII. Appareil génital. — Les Lombrics sont hermaphrodites ; il y a donc lieu d'étudier chez eux l'appareil génital mâle et l'appareil

génital femelle. Ces deux appareils ont été longtemps confondus l'un avec l'autre et les théories les plus diverses ont été émises au sujet de leur constitution. C'est seulement depuis la découverte par d'Udekem des véritables ovaires [1], en 1853, et celle des oviductes faite peu après, en 1857, par Ewald Hering [2], que les idées ont été définitivement fixées à ce sujet. Toutefois, longtemps avant ces anatomistes, Leo et surtout Dugès avaient nettement vu et figuré diverses parties de l'appareil génital, les canaux déférents par exemple, dont les pavillons sont même reconnaissables dans les figures de ce dernier, mais pris pour un simple pelotonnement des canaux déférents que l'auteur considère eux-mêmes comme des oviductes. Nous avons, depuis cette époque, fait connaître la disposition si variée de l'appareil génital chez un certain nombre de Lombriciens terrestres; voici ce que l'on observe chez les Vers de terre de nos pays :

Appareil génital mâle. — Trois paires de testicules situées dans les anneaux 10, 11 et 12 forment la partie essentielle de l'appareil génital mâle. Ce sont de grosses glandes blanches d'aspect graisseux, qui frappent la vue dès qu'on ouvre un Lombric. Outre les éléments spermatiques à tous les états de développement, ces glandes contiennent de nombreuses grégarines et pseudo-navicules qui ont occasionné la majeure partie des erreurs des anatomistes. Les testicules des deux côtés se réunissent sur la ligne médiane, de manière à constituer une sorte de vésicule séminale impaire mal délimitée, d'où le sperme se rend dans les canaux déférents.

Ceux-ci sont constitués de chaque côté par un tube grêle, à peine flexueux, qui s'ouvre à l'extérieur sur le quinzième anneau et se partage, à sa partie antérieure, en deux branches terminées chacune par un pavillon vibratile. Le pavillon antérieur de chaque côté dessert les deux premiers testicules du même côté entre lesquels il s'ouvre; le pavillon postérieur dessert le troisième testicule, plus grand que les deux autres. Un repli de la membrane péritonéale maintient unis les testicules et les pavillons vibratiles, de sorte qu'au premier abord le tout paraît ne former qu'une seule masse glandulaire d'où part le canal déférent.

[1] *Développement du Lombric,* Mémoires couronnés par l'Académie royale de Bruxelles, 1857.
[2] *Zeitschrift für wiss. Zool.*, 1867, t. VIII.

La cavité de ce dernier est tapissée de cils vibratiles.

Il n'existe d'autre annexe de l'appareil mâle pour la copulation que les deux soies de la paire inférieure du quinzième anneau qui prennent un grand développement, ainsi que l'indique Hering[1], et une forme un peu différente des autres. Les prétendus pénis figurés par Morren et autres ne sont que des hernies accidentelles du canal déférent et nullement des organes spéciaux. Il en est autrement, ainsi que nous l'avons indiqué dans un autre travail, des *Pericheta*, des *Eudrilus*, des *Acanthodrilus*, etc., lesquels ont de véritables pénis constitués au moyen de parties préexistantes de l'organisme, très-différentes d'ailleurs au point de vue morphologique.

Appareil génital femelle. — Outre l'*ovaire*, l'appareil génital femelle comprend de nombreuses parties accessoires, ce sont : les *oviductes*, les *poches copulatrices* et peut-être les *glandes capsulogènes* et la *ceinture*.

Les *ovaires* sont de petits sacs, bien visibles à l'œil nu dans le *Lumbricus terrestris* de nos pays et qui sont situés dans le treizième anneau. Quand cet organe est à l'état de maturité, il est si facile à voir même sans le secours de la loupe, qu'on peut s'étonner qu'il ait si longtemps échappé aux anatomistes. Il est cependant bien plus petit que les testicules et tout à fait disproportionné soit avec la taille assez grande de nos Lombrics, soit avec les dimensions de leurs capsules ovigères, bien plus grosses que l'ovaire lui-même. Ce dernier, fixé aux téguments, laisse échapper ses œufs par déhiscence dans la cavité générale, d'où ils sont portés au dehors par les oviductes. Les œufs les plus jeunes sont les plus rapprochés du pédoncule de l'ovaire. Les plus développés ont à peu près douze millièmes de millimètre de diamètre ; ils contiennent presque toujours deux ou même plusieurs taches germinatives de taille inégale. Le stroma de l'ovaire est un tissu conjonctif pourvu de noyaux ovales, mais où il est impossible de distinguer aucune structure cellulaire.

Les *oviductes* sont de petits entonnoirs vibratiles à surface plissée, sessiles, très-courts, s'ouvrant dans le treizième segment, tout près du pavillon vibratile de l'anneau suivant, mais traversant la cloison qui sépare le treizième anneau du quatorzième pour s'ouvrir à l'extérieur sur ce dernier anneau, à peu près à la hauteur de la soie extérieure

[1] *Zeitschrift für wiss. Zool.*, t. VIII, 1857, pl. XVIII, fig. 1, *f.*

de la rangée inférieure de cet anneau, dans la position qu'occupe sur l'anneau suivant l'orifice des canaux déférents.

Il existe deux paires de poches copulatrices occupant les segments 10 et 11, s'ouvrant à l'extérieur sur la ligne de séparation des anneaux 9-10 et 10-11. Ce sont simplement de petits réservoirs sphériques courtement pédonculés. Ils sont ici situés dans les anneaux mêmes qui contiennent les testicules, ce que nous n'avons encore rencontré dans aucun autre genre de Lombriciens terrestres.

D'Udekem a donné le nom de *glandes capsulogènes* à des corps glandulaires disposés par paires dans les anneaux 8, 9, 10, 11, 12 et 13. Il existe de chaque côté une de ces glandes entre les paires supérieure et inférieure de soies. D'Udekem a supposé que ces glandes servaient à produire la capsule ovigère des Lombrics : il dit avoir trouvé dans ces glandes des filaments analogues à ceux qu'il croit constituer la capsule des œufs. Ray-Lankester adopte purement et simplement cette opinion sur la *good authority* de l'habile anatomiste belge. Ce dernier n'ayant émis qu'une hypothèse, on voit que de nouvelles recherches sur ce sujet sont absolument nécessaires. Il faut, du reste, se garder de confondre ces *glandes capsulogènes* des Lombrics avec les vésicules séminales ou *poches copulatrices* que d'Udekem en avait parfaitement distinguées. M. Léon Vaillant a donc eu tort, en décrivant les poches copulatrices des *Pericheta* [1], de défendre d'Udekem d'avoir un moment considéré ces derniers organes comme des glandes capsulogènes; d'Udekem n'a jamais fait cette confusion *pour les Lombrics;* mais en revanche, dans sa note, M. L. Vaillant a confondu ce que l'anatomiste belge avait dit des Lombrics avec ce qu'il a dit, à ce même sujet, des *Naïs* et des *Chœtogaster,* dont il a décrit en effet, dans son *Mémoire sur le développement du Lombric,* les poches copulatrices comme des glandes capsulogènes, opinion qu'il a ensuite abandonnée dans sa *Notice sur les organes génitaux des Œlosoma et des Chœtogaster.* Chez le Lombric, au contraire, d'Udekem a toujours décrit, en leur attribuant leur rôle véritable, les deux paires de poches copulatrices; il a décrit, de plus, quatre paires de glandes capsulogènes qu'il considère comme des glandes sétigères transformées, et n'est jamais revenu formellement sur son interprétation première. Le rôle de ces prétendues glandes capsulogènes est encore à trouver; mais il ne faut pas oublier que, contrairement à ce que paraît penser

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* 1871, 2e semestre, p. 385.

M. Vaillant, les *glandes capsulogènes* des Lombrics et leurs poches copulatrices sont des organes bien différents, nettement distingués par d'Udekem, et ce que le même auteur a dit plus tard de ce qu'il nommait les *glandes capsulogènes* chez les *Naïs* et les *Chœtogaster* ne saurait s'appliquer en aucune façon aux glandes capsulogènes des Lombrics, qui sont bien de véritables glandes.

D'autres auteurs ont admis que, dans la formation de la capsule ovigère, le principal rôle appartenait à la *ceinture* ou *clitellum*. C'est le dernier organe dont il nous reste à parler. On désigne sous ce nom une sorte de bourrelet temporaire, variant dans sa position et son étendue suivant les espèces nombreuses du genre Lombric. Ce bourrelet n'occupe que la partie dorsale du corps ; sa couleur est un peu différente de celle du reste de l'animal, son opacité complète, son apparence éminemment glandulaire. Il atteint son maximum de développement à l'époque de l'accouplement et de la ponte, qui semblent pouvoir se renouveler plusieurs fois chaque année. Claparède, qui a étudié avec soin sa constitution, considère cette ceinture comme résultant de l'interposition, entre l'hypoderme et les muscles annulaires, d'une couche glandulaire composée de longs bâtonnets juxtaposés. Dans ces bâtonnets, on distingue deux parties, l'une plus claire, comme cloisonnée par une série de membranes, à convexité tournée vers la cavité du corps de l'animal et contenant des noyaux ; l'autre partie doit son apparence plus foncée à la présence de nombreuses traînées composées de granules réfringents, adhérents entre eux comme si chacune de ces traînées constituait un acinus glandulaire. On peut suivre ces acini jusque dans la couche hypodermique, et nous pouvons ajouter qu'on les retrouve nettement avec tous leurs caractères dans la ceinture des Naïdiens.

Le rôle physiologique de la ceinture est demeuré longtemps obscur. Ce n'est qu'en 1856 que Héring, dans son beau mémoire, a parfaitement décrit l'un au moins de ses usages ; nous avons pu répéter ses observations, nous assurer de leur exactitude parfaite, et nous sommes étonné que depuis la publication de son mémoire tous les auteurs aient persisté à considérer comme problématique le rôle de ce remarquable organe. On a pu voir, dans une note publiée dans ces *Archives de zoologie expérimentale*, que bien réellement la ceinture fournit, pendant l'accouplement, un très-curieux moyen d'adhérence, chaque individu sécrétant alors un véritable anneau membraneux qui l'unit à son compagnon. D'autres auteurs, Williams, Ratzel

et Varchawsky, croient que la ceinture contribue en outre à former la capsule ovigère. Cela est possible, probable même, mais aurait besoin de confirmation.

Nous arrivons au terme de notre tâche. Nous avons exposé tout ce que l'on sait actuellement de l'organisation du Lombric terrestre de nos pays. Notre point de départ est nettement établi et nous allons exposer maintenant les résultats de nos propres recherches sur les genres *Urocheta*, *Pontodrilus* et *Pericheta*, ainsi que celles que nous avons entreprises sur le genre *Lombric* lui-même, afin d'arriver à rattacher à un même plan l'organisation de ces trois types différents d'un même groupe zoologique.

II

PROCÉDÉS D'OBSERVATION.

Tous les anatomistes qui se sont occupés de l'organisation des Lombriciens s'accordent à dire que la dissection de ces animaux est chose extrêmement difficile. Du reste, les incertitudes qui ont régné jusque dans ces vingt dernières années sur différents points fondamentaux de l'organisation de ces êtres font foi à cet égard. Les difficultés que rencontre l'anatomiste sont de plusieurs sortes : il en est qui sont inhérentes à la structure même de l'animal et que l'on ne peut vaincre qu'à force de patience et de soins ; d'autres sont au contraire en quelque sorte artificielles. Elles résultent de la manière dont on a préparé l'animal, surtout de la manière dont il est mort. Si le Ver, avant de mourir, a fait de violents mouvements, si l'on a employé pour le tuer des agents trop actifs, ou bien l'animal demeurera dans un état de contraction violente qui s'opposera à toute dissection fructueuse, ou bien les convulsions qu'il aura éprouvées auront déplacé les organes, déchiré les vaisseaux, et l'on ne pourra faire que des observations incomplètes ou erronées. Nous pensons donc qu'il ne sera pas inutile de dire ici quelles sont les pratiques qui nous ont le mieux réussi.

La première chose à faire est de chercher à tuer l'animal sans, pour ainsi dire, qu'il s'en aperçoive. Essayer de disséquer un Lombric vivant, c'est perdre entièrement sa peine : l'animal se contracte, arrache les épingles, déchire ses tissus à celles qui résistent ; tous ses

organes sont agités de convulsions, leurs rapports complétement modifiés, et l'étude des parties un peu délicates, telles que l'appareil circulatoire, devient en quelques instants impossible.

C'est donc l'animal mort qu'il faut disséquer, mais l'animal mort doucement et sans convulsions. La première idée qui vient est d'essayer de la submersion, qui réussit si bien pour les escargots; mais on rencontre tout de suite une difficulté : les vers de terre plongés dans l'eau — du moins certains d'entre eux — résistent à merveille.

Nous avons actuellement (20 avril 1874) vivants, dans notre laboratoire du Muséum, plusieurs Lombrics de grande taille, envoyés d'Hyères par M. le professeur Deshayes, et qui n'ont cessé d'être submergés au fond d'un grand bocal depuis le 23 décembre 1873. Voilà donc près de quatre mois que ces animaux résistent. Il est vrai que, la première semaine passée, l'eau a été renouvelée assez fréquemment pour que les Lombrics y puissent toujours trouver une certaine quantité d'air respirable; sans cette précaution ils seraient certainement morts beaucoup plus tôt ; mais leur résistance est trop grande cependant pour qu'on puisse songer à employer d'une manière courante un semblable procédé. Les faits que nous venons de citer semblent donner raison à cette opinion exprimée dans son *Report on the British Annelida*, par le docteur Williams, que les Lombrics sont des animaux essentiellement aquatiques par leur organisation, mais qui se sont adaptés à une existence quasi terrestre.

Nous disons *quasi terrestre*, car la vie n'est possible, pour ces animaux, que dans une atmosphère saturée d'humidité. La sécheresse leur est incomparablement plus nuisible que la submersion. Quelques heures d'exposition à l'air libre suffisent pour les tuer. Tous ceux qui s'échappent des vases pleins de terre humide, où on peut les conserver presque indéfiniment, meurent en très-peu de temps; on les retrouve sur le parquet complétement desséchés et aussi durs que de la corne. Une nuit suffit pour amener cette dessiccation absolue. Les Vers de terre partagent du reste cette aptitude à la dessiccation avec des animaux beaucoup plus élevés dans l'échelle. Nous nous souvenons d'avoir un soir enfermé sans précaution dans une boîte un fort beau *Triton marmoratus*, que nous avions trouvé simplement caché sous une pierre, dans un bois où une mousse abondante maintenait le sol dans un état constant d'humidité. Le lendemain notre Triton était absolument desséché ; ses tissus avaient pris une consistance cornée et semblaient ne former qu'une mince couche tégumentaire autour du

squelette. C'est à peine, comme on voit, si les Tritons méritent le nom d'*amphibies*. Ils ne peuvent vivre longtemps dans l'air un peu sec, il leur faut de l'air presque saturé d'humidité ; même quand ils sont à terre, ils n'en demeurent pas moins des animaux essentiellement aquatiques ; leurs téguments sont constitués de telle sorte que l'animal ne peut vivre que lorsque toute évaporation un peu prolongée est impossible à leur surface. Les Vers de terre paraissent être dans le même cas.

C'est précisément cette extrême perméabilité des téguments que nous avons mise à profit pour nos préparations. Au début, pour tuer nos Vers de terre, nous les mettions dans de l'eau, à laquelle nous ajoutions ensuite une goutte d'acide acétique. Cela suffisait pour tuer rapidement l'animal et ne lui faire éprouver aucune brusque contraction. M. de Quatrefages employait un procédé analogue pour tuer les Annélides marines, qu'il a si longtemps étudiées : il les plongeait dans de l'eau aiguisée d'acide sulfurique. Ces divers procédés, excellents quand on ne veut faire que de l'anatomie, peuvent avoir quelques inconvénients pour les études histologiques. L'acide acétique, même très-étendu, gonfle certains éléments, en dissout d'autres. Il vaut mieux, dans ces cas-là, avoir recours à d'autres réactifs ; du reste, il a sur les Lombrics une action tellement énergique, que si l'on verse une goutte d'acide acétique à quelques décimètres d'un Ver, ou si l'on débouche simplement près de lui un flacon de cette substance, on voit aussitôt l'animal s'agiter en tous sens avec une extrême violence. C'est pour cela qu'il vaut mieux, quand on veut tuer un Lombric avec cet acide, le placer d'abord dans de l'eau pure à laquelle on ajoute la petite quantité d'acide acétique qui reste à l'extrémité d'une baguette de verre plongée dans le flacon. Cela suffit pour produire l'effet désiré, et l'acide, se diffusant graduellement dans l'eau, empoisonne le Lombric sans compromettre aucunement l'intégrité de ses organes. Au lieu d'acide acétique, on peut employer l'alcool, qui permet d'obtenir d'excellents échantillons propres à être conservés dans les collections, ou, comme l'a fait Ray-Lankester, le chloroforme ; mais cette dernière substance nous a paru susceptible d'être plus utilement employée qu'en la mélangeant à l'eau.

Lorsqu'on expose directement un Ver de terre à l'action des vapeurs de chloroforme, il exécute aussitôt des mouvements désordonnés, tels que ceux que provoque l'action des vapeurs d'acide acétique, et il est impossible d'obtenir par ce procédé de bons résultats ;

mais il en est autrement quand on protége l'animal en le recouvrant d'une mince couche d'eau. Les vapeurs de chloroforme, se dissolvant peu à peu dans l'eau, agissent graduellement sur lui. Aucune convulsion ne se produit; au contraire, les mouvements du Ver s'alanguissent peu à peu. Alors que l'animal se meut encore, si on cherche à le piquer avec une épingle, on ne constate aucune réaction, l'insensibilité est absolue. On peut alors le fixer avec des épingles sur le liége d'une cuvette, l'ouvrir, observer tout à son aise les battements des cœurs, les contractions diverses des organes, l'animal ne manifeste aucune sensation ; il demeure immobile, si l'action anesthésique a été suffisamment prolongée. Le chloroforme agit ici exactement comme chez les animaux supérieurs ; il abolit la sensibilité, alors que les mouvements peuvent encore persister plus ou moins longtemps ; les mouvements volontaires sont abolis les premiers. Ici encore l'anesthésie n'est que passagère. Un Ver, fendu sur toute sa longueur, peut redevenir sensible au bout de quelque temps. On le voit alors se contracter de nouveau plus ou moins violemment, arracher les épingles qui le retenaient fixé ou se déchirer à elles ; il faut, si l'on veut continuer ses études, employer de nouveau le chloroforme ou tuer l'animal au moyen d'un réactif quelconque, l'acide chromique par exemple, qui peut rendre en même temps d'autres services en faisant apparaître plus nettement des organes transparents pendant la vie.

Si un Lombric qui a subi l'action du chloroforme revient à la vie, même après avoir été ouvert, à plus forte raison cela arrive-t-il pour un Lombric chloroformé qu'on abandonne ensuite à lui-même. Nous avons ainsi anesthésié cinq ou six fois de suite plusieurs individus sans que leur santé parût en aucune façon en avoir souffert ; par le procédé que nous avons indiqué, l'action du chloroforme est assez lente pour qu'on puisse l'arrêter quand on veut, anesthésier seulement l'animal pour un temps très-court ou le tuer complétement.

Cela a une importance. Quand on n'a, comme lorsqu'il s'agit de Vers exotiques, qu'un nombre limité d'individus à sa disposition, il faut les ménager le plus possible. Souvent les tissus sont assez transparents pour qu'on puisse faire, sans ouvrir l'animal, beaucoup d'observations, et, lorsqu'il s'agit de certains détails de l'appareil circulatoire, l'étude par transparence, combinée avec une légère compression, rend, ainsi que nous l'expliquerons plus tard, plus de services que la dissection. Dans tous les cas, cette méthode permet de ne pas sacrifier l'individu que l'on observe, de le réserver pour d'autres

recherches, et elle devient très-facile par l'emploi bien ménagé du chloroforme, qui immobilise l'animal sans le tuer.

Voici maintenant la manipulation fort simple que nous avons constamment mise en usage. L'animal étant placé dans une cuvette à dissection ordinaire, on le recouvrait d'une couche d'eau plus ou moins épaisse, puis on plaçait dans la cuvette un petit godet ou un verre de montre contenant quelques gouttes de chloroforme et on recouvrait le tout d'une plaque de verre. Au bout de quelques minutes, l'anesthésie est déjà très-manifeste ; au bout d'un quart d'heure, l'animal est mort. La lenteur de l'action varie d'ailleurs, on le comprend, avec la vigueur du Ver, avec l'épaisseur de la couche d'eau qui le protége et bien d'autres circonstances que chacun devine, de sorte qu'il faut, au début, surveiller les progrès de l'anesthésie, si on ne veut pas aller jusqu'à la mort. On acquiert d'ailleurs rapidement assez d'expérience pour pouvoir supprimer cette surveillance et marcher à coup sûr.

Les faits que nous venons de rapporter ont une autre portée que celle de faciliter l'étude de l'organisation d'un animal, et c'est pour cela que nous avons cru de quelque utilité d'insister un peu longuement sur ce sujet. Il est en effet fort intéressant, au point de vue physiologique, de voir une même substance produire, sur le système nerveux d'êtres aussi éloignés que l'homme et le Ver de terre, des effets presque complétement identiques. De là à conclure à l'identité des éléments nerveux, fibres ou cellules, dans toute la série animale, il n'y a qu'un pas ; on est même tenté de généraliser encore davantage et de proclamer l'identité fondamentale des éléments histologiques dans toute la série. C'est ainsi que l'on arrive à concevoir les animaux comme construits de matériaux identiques associés de façons diverses ; c'est ainsi que la physiologie générale tend à se réduire à l'étude des propriétés d'un petit nombre d'éléments. Nous ne voulons pas discuter ici l'exactitude de cette idée si séduisante. Mais, au moment où nous rapportons quelques expériences qui contribuent à l'appuyer, il nous sera permis de rappeler que ce qui est vrai — et encore au point de vue physiologique seulement — des éléments du système nerveux et du chloroforme est loin de l'être pour les autres éléments histologiques et les autres réactifs. Tous les zoologistes savent combien est incertain l'emploi des réactifs les plus en renom dans les études d'histologie humaine, lorsqu'on vient à essayer ces réactifs sur les tissus des animaux inférieurs ; cela montre

nettement combien nous sommes encore loin d'avoir dégagé ce qu'il y a de constant et ce qu'il y a de variable dans les propriétés des éléments histologiques, d'ailleurs si polymorphes, que l'on considère comme appartenant à un même genre de tissus, lorsqu'on veut étudier ces tissus à travers toute la série animale.

Il nous a fallu également rechercher les meilleurs procédés pour étudier au point de vue histologique les animaux qui vont nous occuper. Le plus souvent possible nous avons eu recours à l'étude des tissus frais ou seulement imbibés par le picro-carminate d'ammoniaque. Mais il n'est que rarement possible d'étudier un organe en le plaçant simplement au foyer du microscope ; il faut, pour le bien connaître, pratiquer des coupes, et ces coupes ne sont possibles que sur des individus durcis. Claparède, après avoir essayé divers procédés, déclare que celui qui lui a le mieux réussi consistait à plonger l'animal dans de l'alcool absolu. Il soutient que dans ce cas les éléments ne sont aucunement dérangés et qu'on peut les étudier avec une extrême facilité. Cela est possible pour certains d'entre eux ; mais certainement cette méthode n'est pas parfaite et les lacunes ou inexactitudes, d'ailleurs peu nombreuses, que nous aurons à signaler dans le beau mémoire de ce savant sur l'histologie du Ver de terre, nous paraissent tenir surtout à l'emploi un peu trop exclusif de cette méthode, qui rend pourtant de réels services.

Nous avons obtenu d'excellents résultats d'une méthode encore plus simple. Nous avons déjà dit qu'un Ver de terre exposé à l'air libre se dessèche promptement et ne tarde pas à prendre une consistance voisine de celle de la corne[1]. On peut alors faire dans sa substance, et dans toutes les directions possibles, des coupes aussi minces qu'on le désire. Les lamelles détachées, placées dans de l'eau pure ou dans une solution de matières colorantes, se gonflent de nouveau, leurs éléments reprennent l'aspect qu'ils avaient pendant la vie ; les cils vibratiles eux-mêmes ne se sont pas détachés et peuvent être reconnus avec une extrême facilité. Seulement les préparations ainsi obtenues sont très-difficiles à conserver ; elles deviennent rapidement granuleuses dans la glycérine et se détruisent complétement.

Enfin, en ce qui concerne les Lombrics de notre pays, une autre méthode d'observation nous a rendu quelques services en même temps

[1] P. 142.

qu'elle nous a fourni des résultats intéressants, au point de vue de la physiologie et du développement. C'est l'étude par transparence des jeunes Lombrics sortant de l'œuf. Ces petits êtres sont tout aussi transparents que des Naïs ; on peut les étudier sans préparation aucune à l'état vivant, et les résultats que l'on obtient ainsi présentent par conséquent des garanties d'authenticité incontestables.

III

ORGANISATION DES UROCHETA.

(*Lumbricus corethrurus*, F. Muller.)

§ 1. — GÉNÉRALITÉS, DESCRIPTION ZOOLOGIQUE.

Dans mes *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*, j'ai créé le genre *Urocheta* pour une espèce de Ver représentée dans la collection du Muséum par deux échantillons, dont l'un provenait de la Martinique, l'autre de Gloria. Ces échantillons sont tous deux en assez mauvais état de conservation ; l'étude de leur organisation anatomique que j'avais tentée m'avait révélé d'intéressantes particularités anatomiques, et, en l'absence de toute possibilité d'interpréter d'une manière précise les faits que j'avais sous les yeux, je n'avais pas cru pouvoir sûrement faire rentrer ce nouveau genre dans l'une des trois grandes familles de Lombriciens terrestres que j'avais établies. Je laissai ce genre aux *incertæ sedis*, tout en indiquant que les *Lombriciens intraclitelliens* étaient ceux dont il me paraissait se rapprocher le plus. Depuis, j'ai eu à l'état vivant un assez grand nombre d'échantillons de ce genre : ils appartenaient tous à la même espèce, et je dois signaler ici à ce sujet un fait de répartition géographique qui mérite attention. Les individus que j'ai vus à l'état vivant sont identiques à ceux des Antilles et de Gloria que possédait déjà le Muséum. Or les uns me sont arrivés de la Martinique, les autres de Java, d'autres enfin du Brésil. Ce serait là une ère de répartition immense. Tous ces Vers sont arrivés aux serres du Muséum dans les conditions que nous avons indiquées, et ont été recueillis par M. Houllet lui-même. Les caisses qui les contenaient n'étant jamais ouvertes en route, le lieu d'origine de ces animaux ne paraît pas pouvoir être mis en doute. Le fait d'une aussi vaste répartition géographique se retrouve d'ailleurs pour d'autres genres, les genres *Lumbricus* et *Pericheta*, par exemple ; mais

là les espèces, habitant des régions différentes, sont elles-mêmes différentes, et non pas identiques, comme dans le genre *Urocheta*. Nous en appelons toutefois à de nouvelles informations avant d'admettre d'une manière définitive la présence simultanée aux Antilles, à Rio-Janeiro et à Java d'une même espèce de Lombriciens.

Quant aux conclusions à tirer d'un pareil fait, s'il était prouvé, elles seraient très-importantes ; mais nous ferons remarquer qu'il faudrait, pour les établir, tenir grand compte des chances plus ou moins nombreuses que des animaux aussi faciles à transporter que les Lombriciens ont de se répandre en quelque sorte artificiellement sur toute l'étendue d'une même latitude. Tous les transports de végétaux vivants d'un pays à un autre peuvent avoir pour conséquence l'acclimatation, la dissémination des Lombriciens propres au pays d'où proviennent ces végétaux, et cela doit mettre en garde contre les déductions plus ou moins séduisantes que l'on serait tenté de tirer du mode de répartition géographique de ces Vers. Il n'en faut pas moins reconnaître que l'étude de cette partie de la géographie zoologique serait pleine d'intérêt. Les Lombriciens, les Lombriciens terrestres surtout, comptent parmi les animaux les plus sédentaires et aussi parmi ceux dont les conditions d'existence sont peut-être les plus uniformes. Ils sont en même temps de ceux dont la répartition géographique est le plus étendue. Il existe de véritables Lombrics en Egypte, en Australie, aux Etats-Unis, au Chili, comme il en existe dans toute l'Europe. Le Pérou, le Brésil, la Martinique, Haïti, la Cochinchine, l'Inde, le cap Sainte-Hélène en Amérique, nourrissent des *Pericheta*, qui se sont d'ailleurs acclimatés, même en Europe, dans les serres. Et, dans ces contrées, les espèces diverses qui représentent ces deux genres diffèrent par des caractères tellement insignifiants que, dans l'hypothèse du transformisme, on ne pourrait hésiter à leur attribuer une commune origine. A côté de ces genres presque cosmopolites s'en trouvent d'autres occupant des aires très-circonscrites ; mais les matériaux manquent trop complétement encore pour qu'il soit possible de considérer d'un point de vue général la répartition géographique des Lombriciens. Nous ne pouvons, à l'heure qu'il est, que faire tous nos efforts pour rassembler des documents.

L'existence des *Urocheta* au Brésil ne saurait d'ailleurs être mise en doute ; le Ver dont nous allons nous occuper est en effet le même que Fritz Müller a observé dans ce pays comme étant le plus commun des Lombrics et qu'il a décrit d'une manière très-reconnaissable,

ainsi que nous l'avons déjà dit, sous le nom de *Lumbricus corethrurus*[1]. La comparaison des individus que nous avons eus vivants avec la description de F. Müller ne peut laisser subsister aucun doute. La transparence des tissus, la forme de la partie antérieure du corps, la disposition si caractéristique des soies que Müller a décrite avec détails, quoique incomplétement, montrent d'une manière évidente que son *Lumbricus corethrurus* et nos *Urocheta* sont un seul et même animal. Mais nous ne pouvons être de l'avis de l'auteur allemand quand il s'excuse d'introduire dans la science un « être aussi insignifiant », et qu'il déclare n'avoir trouvé chez lui aucun caractère anatomique qui justifie l'établissement d'un genre distinct, malgré les particularités singulières de la disposition des soies. On verra par la suite combien cette assertion est peu exacte. Nous conserverons donc au *Lumbricus corethrurus* de F. Müller le nom générique d'*Urocheta* que nous lui avons donné ; mais l'unique espèce du genre prendra désormais le nom d'*Urocheta corethrura* au lieu de celui d'*Urocheta hystrix*, le nom spécifique de F. Müller étant antérieur au nôtre.

Voici quels sont les caractères qui distinguent les *Urocheta.*

Ce sont des Lombriciens de taille ordinaire : dans l'état de plus grande extension, ceux que nous avons eus vivants dépassaient rarement 1 décimètre de long ; leur diamètre était alors de 3 millimètres au plus. Le *Lumbricus herculeus* et quelques autres espèces de nos pays dépassent de beaucoup ces proportions. La couleur des *Urocheta* est légèrement rosée et les téguments très-transparents laissent voir à travers leur épaisseur presque tous les détails de l'appareil circulatoire. On rencontre quelque chose de ce genre dans un Lombric de nos pays, le *Lumbricus anatomicus*, et du reste la ressemblance extérieure entre cet animal et les *Urocheta* est telle, qu'il m'est arrivé un jour de croire avoir mis la main sur une mine d'*Urocheta* acclimatés au Muséum alors que je n'avais affaire qu'à l'une de nos espèces de Lombrics.

Un examen, même superficiel, permet cependant de distinguer assez facilement les *Urocheta*. Chez ces Vers, le lobe céphalique manque d'une manière absolue et, lors de l'extension complète de l'animal, on voit l'extrémité antérieure s'allonger en s'amincissant graduellement pour s'élargir un peu avant de se terminer. La bouche est alors exacte-

[1] *Abhandlungen der Naturforsch. Gesellsch. in Halle*, 1857, t. II, dans un article de Max Schultze sur les Planariés terrestres, dans *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 2e série, t. XX, 1857 ; indiqué dans *Müller's Arch.*, t. XXIII, 1857.

ment terminale et non pas infère par rapport au lobe céphalique, comme chez beaucoup d'autres Lombriciens ; il n'y a donc pas lieu de distinguer un *lobe céphalique* et un *anneau buccal*. Ce dernier, dans l'état d'extension, termine le corps antérieurement ; nous le compterons dans nos descriptions comme le premier anneau. Dans l'état de rétraction, il est, ainsi que le suivant, complétement caché, de sorte que l'anneau qui semble alors terminer le corps en avant porterait le numéro 3 dans l'état d'extension ; c'est aussi le rang que nous lui assignerons dans nos descriptions. Cet anneau est le premier qui porte des soies locomotrices : les deux anneaux rétractiles qui précèdent en sont dépourvus ; mais chez eux les faisceaux musculaires longitudinaux, plus accusés que dans les autres, figurent un nombre, assez restreint d'ailleurs, de stries longitudinales opaques, fort apparentes, qui distinguent nettement ces anneaux. Dans sa région antérieure, le corps ne présente aucune particularité bien saillante : du dixième au treizième anneau, on aperçoit seulement au travers des téguments trois paires de corps blanchâtres, de même que chez d'autres Lombrics on aperçoit par transparence les testicules à travers les téguments ; nous verrons que tout autre est ici la signification de ces corps. Un peu après, au quatorzième anneau, chez certains individus, le corps se renfle légèrement jusqu'au vingt-troisième et les téguments prennent un aspect particulier. C'est là évidemment la place de la *ceinture ;* mais, dans aucun des individus que nous avons pu étudier vivants, cet organe n'avait atteint son entier développement : les téguments, au lieu d'être complétement opaques, étaient au contraire transparents, et cette transparence paraissait encore plus évidente à cause de l'absence dans cette région d'organes opaques sous-jacents. Les anneaux suivants, jusqu'au quarante-troisième environ, laissent apercevoir dans la région dorsale un revêtement glandulaire particulier, de couleur blanche, qui, dans cette région, recouvre irrégulièrement l'intestin, et sur lequel se détachent bien nettement en rouge les vaisseaux des téguments ; ensuite l'apparence du Ver redevient à très-peu près celle des Lombrics ordinaires. Le corps est sensiblement cylindrique jusqu'au dernier anneau, qui porte un anus plutôt supère que réellement terminal. Vers le tiers postérieur du corps (cent trentième anneau environ), on aperçoit le plus souvent un léger renflement, une légère nodosité embrassant cinq ou six des anneaux, qui sont ici très-raccourcis. Cette nodosité, dont l'existence est à peu près constante, correspond, disons-le tout de suite, à la terminaison du *typhlosolis*

dans l'intestin. Si on examine l'animal par sa partie inférieure, on aperçoit par transparence, à travers les téguments des quarante derniers anneaux environ, autant de paires de petits corps ovoïdes glandulaires. Ces glandes sont spéciales aux *Urocheta* et suffiraient pour les faire rapidement distinguer des Lombrics.

Le nombre total des anneaux du corps est d'environ deux cent vingt; ce nombre s'est trouvé très-sensiblement le même sur cinq ou six individus que nous avons étudiés à ce point de vue. Comme d'habitude, les anneaux de la région antérieure sont les plus allongés, quelquefois aussi longs que larges; à la région postérieure, ils sont, au contraire, très-courts, et leurs lignes de séparation apparaissent comme des stries transversales régulières et très-serrées. Le dernier anneau est en général plus allongé que ceux qui le précèdent.

Dans la région antérieure du corps, les soies sont disposées en huit rangées longitudinales symétriques deux à deux. Les deux rangées supérieures de chaque côté et les deux rangées inférieures sont rapprochées entre elles, de sorte qu'on peut encore distinguer, comme chez les Lombrics, quoique moins nettement, deux doubles rangées de soies dorsales et deux doubles rangées de soies ventrales. — A la partie postérieure du corps, les soies se disposent assez nettement en quinconce, les soies d'un anneau déterminé se plaçant dans les intervalles des soies de l'anneau qui précède et de celui qui suit, lesquelles se correspondent au contraire. Il en résulte qu'à la partie postérieure du corps les soies ne forment plus huit rangées, mais bien seize rangées régulièrement espacées. Les soies de deux rangées consécutives sont alternes. Cette multiplication du nombre des rangées de soies, jointe au raccourcissement des anneaux et à la dimension, plus grande que partout ailleurs, des soies dorsales, produit l'illusion d'une multiplication réelle du nombre absolu des soies dans la région postérieure du corps : c'est ce que nous avons voulu indiquer par le nom d'*Urocheta* que nous avons proposé pour le genre que nous étudions en ce moment, et c'est une idée analogue qu'exprime le nom spécifique de *corethrurus* choisi par Fritz Müller pour distinguer ce qu'il croyait être un Lombric des autres espèces du genre.

Dans la région antérieure du corps, les orifices des organes segmentaires se montrent sur chaque anneau en avant de la soie inférieure de la double rangée dorsale; ils forment de chaque côté du corps une rangée unique continue et par conséquent ne suivent pas cette soie dans ses déplacements alternatifs sur les anneaux postérieurs.

Les orifices des poches copulatrices se trouvent au bord antérieur des anneaux 7, 8 et 9, sur la même rangée que ceux des organes segmentaires : à la face inférieure du vingtième anneau se voient les orifices génitaux mâles. Ce vingtième anneau est compris dans la ceinture. Les *Urocheta* sont donc des *Lombriciens intraclitelliens*, comme nous l'avions fait pressentir dans notre précédent mémoire. — Nous n'avons pu découvrir l'orifice génital femelle, les animaux que nous avons eus à notre disposition n'étant pas à l'état de maturité sexuelle.

Tels sont les caractères extérieurs de l'animal dont nous nous préparons à faire connaître ici l'organisation. Nous suivrons à peu de chose près dans cette étude l'ordre que nous avons déjà suivi pour exposer les résultats acquis en ce qui concerne les Lombrics de nos pays, et nous comparerons pas à pas les résultats de nos nouvelles études à ceux qu'a fournis à nos prédécesseurs l'étude des Vers de terre européens.

§ 2. — SYSTÈME TÉGUMENTAIRE.

Nous comprenons, pour abréger, sous cette dénomination tous les tissus interposés entre la cavité générale et le milieu extérieur. C'est ce que les Allemands nomment le *Leibeschlauche*, mot que l'on pourrait traduire en français par ceux de *tube somatique*, par opposition à ceux de *tube digestif* (*Verdauungschlauche*), ces expressions désignant ainsi brièvement les deux gaînes plus ou moins cylindriques qui sont les parties fondamentales de l'organisation d'un Ver.

Le *système tégumentaire* ou *tube somatique* comprend ainsi cinq couches successives : la *cuticule*, l'*hypoderme*, la couche des *muscles transverses*, celle des *muscles longitudinaux*, enfin la *membrane péritonéale*.

Cuticule et hypoderme. — La cuticule présente exactement l'aspect qu'on lui connaît chez les Lombrics et qui a été bien figuré par Claparède. Nous l'avons également figurée pour les *Pericheta* et nous en donnons une nouvelle figure pour les *Urocheta*. On y remarque les deux systèmes, obliques l'un sur l'autre, de fines stries parallèles auxquelles la teinte brune rouge uniforme des Lombrics doit ses reflets irisés. Des pores extrêmement petits se trouvent également à l'intersection d'un certain nombre de stries des deux systèmes; mais nous n'avons rien vu qui nous permît de rattacher la disposition de ces pores à celle du tissu sous-jacent. La figure que nous donnons [1] de la

[1] Pl. XII, fig. 4.

cuticule montre un fait qui a son importance. On y voit un réseau formé de traits d'une certaine épaisseur, limitant des espaces polygonaux qui affectent la forme de cellules. Ce réseau n'est pas autre chose que l'empreinte du tissu hypodermique ; on l'observe avec la plus grande netteté sur les fragments de cuticule qui se détachent d'animaux ayant subi l'action de l'acide acétique ou de l'acide chromique très-affaiblis. On peut observer un réseau semblable sur la cuticule des Lombrics; mais les traits qui limitent les alvéoles sont ici plus larges; les alvéoles eux-mêmes, au lieu d'affecter une forme polygonale, se présentent avec une forme arrondie : ce sont ces espaces alvéolaires (*Wabenraüme*) que Claparède considère comme des glandes rudimentaires de nature protoplasmique, dépourvues de cellules sécrétantes, et dont les pores de la cuticule seraient les canaux excréteurs. Claparède n'a jamais vu, on s'en souvient, de noyaux dans ces espaces remplis, suivant lui, par un amas de sphérules protoplasmiques opalescentes; il figure au contraire constamment des noyaux dans les cloisons alvéolaires, et ces noyaux sont en quelque sorte rudimentaires, en ce sens qu'ils sont toujours dépourvus de nucléoles. Sans nous arrêter à ce fait, assez contraire à la théorie de Claparède, que, même dans les périodes les plus avancées du développement, l'hypoderme des Lombrics se montre constamment composé de cellules bien nettes, pourvues d'un beau noyau et d'un nucléole, nous dirons seulement ici que nos observations ne nous permettent pas d'accepter, au moins pour les *Urocheta*, les interprétations de Claparède relatives à l'hypoderme des Lombriciens.

Là, en effet, la couche hypodermique se laisse très-nettement décomposer en cellules qui, vues de face, ont une apparence polygonale et sont pourvues d'un noyau et d'un nucléole. La figure 5 de la planche XII représente quelques-unes de ces cellules isolées et dessinées à la chambre claire dans la position où elles se trouvaient sur le champ du microscope. Ce sont précisément quelques-unes de celles qui correspondaient aux aires polygonales de la cuticule que représente la figure 4 de la même planche. Le rapprochement de ces figures ne peut laisser aucun doute : la couche hypodermique des *Urocheta* est bien réellement cellulaire; ces cellules sont isolables les unes des autres; chacune d'elles est pourvue d'un noyau ovale très-volumineux, relativement aux dimensions de la cellule, et ce noyau possède lui-même un petit nucléole brillant qui apparaît au premier coup d'œil. Ces cellules sont isolées les unes des autres par une couche de substance intercel-

lulaire assez épaisse qui adhère plus fortement que les cellules elles-mêmes à la cuticule, de sorte que, lorsqu'on vient à détacher celle-ci, surtout après l'action des acides très-faibles, elle entraîne avec elle une portion de cette substance interstitielle qui dessine un réseau très-apparent à mailles polygonales. Il n'est pas nécessaire, pour voir ces cellules, d'enlever la cuticule et de dissocier la couche sous-jacente. On peut les voir nettement en plaçant sous le microscope un morceau des téguments posé à plat, préalablement traité par l'acide chromique et mis ensuite dans la glycérine. Dans une préparation de ce genre, faite depuis six mois, et que nous avons sous les yeux en ce moment, ces cellules sont encore parfaitement distinctes ainsi que leurs noyaux nucléolés. On les voit surtout bien nettement dans le voisinage de la ligne de séparation des anneaux consécutifs, région où l'absence des fibres musculaires transversales permet de mieux distinguer la couche hypodermique. On peut donc affirmer qu'ici l'hypoderme est un véritable épithélium cellulaire ou plutôt un véritable *épiderme*, sécrétant une cuticule anhyste et ne différant pas essentiellement de l'épiderme des Naïdiens et de celui que Leydig a si bien décrit et figuré chez le *Phreoryctes*. Il n'y a donc aucune raison de lui conserver le nom particulier d'*hypoderme*, employé par Claparède après d'autres auteurs, nom qui d'ailleurs semble faire supposer l'existence d'un derme et traduit en conséquence fort mal les faits qu'il prétend indiquer. Un certain nombre des cellules de la couche qui nous occupe contiennent des amas irréguliers, opaques, de granulations dont nous n'avons pu déterminer exactement la nature. La figure 1 de la planche XII représente une portion des téguments où nous avons dessiné à la chambre claire ces amas granuleux dans les cellules correspondantes, de manière à indiquer la proportion de ces cellules aux cellules ordinaires et leurs positions respectives.

On remarquera dans cette figure d'autres éléments fort remarquables qui y sont désignés par la lettre *g*. Ce sont des corps sphériques, beaucoup plus gros que les autres éléments de l'hypoderme et qui se font en outre remarquer par leur réfringence plus grande. On y distingue nettement trois parties : une membrane d'enveloppe ; une sphère représentant un contenu de cellule, et enfin un gros noyau très-réfringent, d'aspect huileux, et qui paraît, à de forts grossissements, formé de très-minces couches concentriques ; mais il est fort possible que les anneaux minces et rapprochés que l'on observe alors ne soient autre chose qu'un jeu de lumière. Ces divers éléments

se conservent parfaitement sans altération dans la glycérine, et la sphérule centrale du corpuscule n'est certainement pas une gouttelette huileuse ou graisseuse; mais je n'ai pu acquérir aucune autre notion précise sur sa nature. Lorsqu'on examine ces singuliers corps sur une coupe des téguments, on reconnaît qu'ils n'affleurent pas au sommet de la couche épithéliale ou hypodermique, mais sont placés un peu au-dessous de son niveau supérieur[1]. Ils dépassent aussi le niveau inférieur de cette couche de manière à empiéter sur la couche musculaire sous-jacente. On voit de plus que la membrane d'enveloppe n'est pas complétement close. Elle se prolonge en un mince goulot qui traverse la portion de l'hypoderme restante et va se relier à la cuticule. Quand on observe une portion de téguments de champ, on aperçoit l'orifice de ce goulot sous forme d'un petit espace clair qu'on serait tenté de prendre pour le nucléole du gros noyau réfringent; mais sur le profil l'apparence est toute différente, et l'on se rend parfaitement compte de la disposition des parties. Sous l'action des acides faibles et en particulier de l'acide chromique, la membrane d'enveloppe se sépare de son contenu, dont elle s'écarte beaucoup, ainsi que le montre la figure 3 de la planche XII; de sorte qu'il ne peut rester de doute sur la véritable constitution histologique des corps en question, constitution qui rappelle beaucoup celle des glandes unicellulaires des articulés. Telle nous paraît être la véritable nature de ces corps. Nous en avons figuré d'autres d'une nature un peu différente chez les *Pericheta*[2]. Leur position chez les *Urocheta* est parfaitement constante. On les trouve sur la ligne circulaire qui joindrait les huit soies d'un même anneau. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'il s'en trouve en dehors de cette ligne, où leur position n'a rien de régulier. Claparède n'a rien signalé de semblable dans les téguments du Lombric, sur la structure desquels nous aurons d'ailleurs à revenir à la fin de ce travail. Au contraire, Leydig figure dans les téguments du *Phreoryctes* divers corps glandulaires dont les uns ont certainement de grandes analogies avec les glandes unicellulaires que nous venons de décrire, et qui sont de même enveloppés par un repli de la cuticule, mais dont les autres, ressemblant au contraire beaucoup à ceux que nous avons figurés chez les *Pericheta*, se retrouvent en plus ou moins grande abondance dans diverses régions des tégu-

[1] Pl. XII, fig. 2.

[2] *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (*loc. cit.*, pl. II, fig. 36).

ments des *Urocheta*, et que nous sommes plus particulièrement porté à considérer comme en rapport avec le système nerveux, bien que nous n'ayons pas de preuves positives à ce sujet.

L'hypoderme ne contient aucune trace de matière pigmentaire. C'est bien dans la couche sous-jacente, celle des muscles transverses, que réside cette matière colorante brune, constante chez tous les Lombrics, et que, dans une petite espèce d'Australie, nous avons vue devenir verte sous l'action des acides et en particulier de l'acide acétique. Toutefois ce mode de distribution n'est pas constant, et nous verrons plus tard, chez les *Pericheta*, le pigment pénétrer la couche musculaire tout entière, quelle que soit la direction de ses fibres ; mais nous reviendrons sur ce fait, dont l'étude serait mal placée à l'occasion des *Urocheta*, dont le pigment est remarquablement peu abondant. C'est cette rareté de pigement qui vaut à l'animal cette transparence que nous avons pu mettre plus d'une fois à profit dans nos recherches, et qui avait déjà frappé Fritz Müller.

Couches musculaires. — On distingue déjà à travers les téguments les différents faisceaux des muscles transverses. L'épaisseur de la couche qu'ils forment est peu considérable et égale à peine celle de l'hypoderme [1]. On n'y peut guère constater que trois ou quatre plans fibreux, entre lesquels, comme entre les faisceaux fibreux eux-mêmes, se trouvent quelques granulations pigmentaires [2] et quelques noyaux [3]. Chaque faisceau fibreux, parfaitement isolé de ses voisins, possède la constitution remarquable sur laquelle Claparède a insisté dans son mémoire. Il se compose [4] d'un nombre considérable de fines fibrilles parallèles entre elles, qui ne sont bien visibles qu'à un grossissement de 150 à 200 diamètres, et se montrent alors comme de fines stries longitudinales du faisceau principal. A l'extrémité brisée des faisceaux, dont nous n'avons jamais pu voir d'une manière parfaitement nette le mode de terminaison, ces fibrilles se dissocient fréquemment et on peut alors les voir bien isolées les unes des autres, ce qui dissipe tous les doutes que l'on pourrait avoir sur la constitution du faisceau. Sur leur longueur, ces fibrilles, pas plus que les faisceaux principaux, ne présentent aucune trace de noyaux. Il m'a semblé que les faisceaux

[1] Pl. XII, fig. 2, *m t*.
[2] Pl. XII, fig. 9, *p*.
[3] Pl. XII, *n*.
[4] *Id.*, *m*.

eux-mêmes ne possédaient aucune membrane d'enveloppe que l'on puisse comparer à un véritable sarcolemme ; mais le fait demande encore de nouvelles recherches, et la présence de noyaux disséminés çà et là entre les faisceaux fibreux n'est pas suffisante, comme nous le dirons tout à l'heure, pour établir le contraire.

On se souvient de la remarquable disposition que présentent chez le Lombric les faisceaux musculaires longitudinaux. Cette disposition, facile à observer chez les Vers de terre adultes, et parfaitement décrite par Claparède, n'existe ni chez les *Pericheta*, ni chez les *Urocheta*. Chez ces derniers Lombriciens, la couche des muscles longitudinaux est formée de faisceaux musculaires prismatiques, comme cela a lieu chez la plupart des Annélides. Malgré nos recherches attentives sur ce point, nous n'avons jamais pu rencontrer la moindre trace de cette disposition bipinnée des faisceaux, si frappante chez nos Lombrics. La constitution histologique des faisceaux eux-mêmes est tout à fait celle des faisceaux longitudinaux, sauf que leur section transversale est polygonale[1] et non pas en rectangle aplati, comme celle des muscles transverses. Il n'y a pas de pigment entre les divers faisceaux musculaires.

Le fait que les faisceaux musculaires longitudinaux ne présentent pas ici la disposition bipinnée qu'ils possèdent chez les Lombrics ne permet guère d'adopter l'hypothèse de Claparède relativement à la constitution des fibres musculaires des Annélides. Il compare en effet chaque faisceau bipinné à une fibre striée, les faisceaux primitifs aux fibrilles constituant la fibre striée ; à leur tour les fibrilles composant le faisceau musculaire correspondraient aux disdiaclastes de Brücke. Il serait déjà peut-être un peu prématuré de chercher à généraliser dans les autres groupes une théorie de la constitution de la fibre striée des animaux supérieurs qui est loin d'avoir rallié l'assentiment de tous les histologistes ; mais l'étude du développement des fibres musculaires chez le Lombric lui-même vient encore contredire toute assimilation de cette nature. On chercherait en vain chez les très-jeunes Lombrics, même plusieurs jours après leur éclosion, une trace de la disposition bipinnée des faisceaux musculaires des adultes. Cela prouve déjà que cette disposition n'a rien de fondamental. De plus, on peut facilement se convaincre que le véritable élément musculaire

[1] Pl. XII, fig. 2, *m l*.

est bien le faisceau de fibrilles qu'on retrouve tant dans les muscles longitudinaux que dans les muscles transverses. Chacun de ces faisceaux se développe isolément aux dépens d'une seule cellule embryonnaire. Pendant très-longtemps on voit adhérent à chacun des jeunes faisceaux, vers leur milieu, le noyau de la cellule, muni d'un très-petit nucléole, et l'on distingue nettement une mince membrane d'enveloppe que l'action de l'acide chromique détache du noyau qu'elle entoure et qu'elle relie au reste du faisceau. Il arrive souvent dans la préparation que ces noyaux très-brillants se détachent du faisceau qui leur correspond et se trouvent alors isolés. Ce sont probablement des noyaux de cette nature, des noyaux de faisceaux en voie de développement, que l'on trouve interposés entre les faisceaux musculaires des Lombrics adultes. La fibre, d'abord simple, qui naît de chaque cellule, ne tarde pas à se décomposer en fibrilles qui se dissocient assez facilement, que l'on ne voit bien qu'à un grossissement de 300 diamètres environ, et qui sont d'abord fort peu nombreuses, primitivement sans doute au nombre de deux seulement. Il nous suffit d'indiquer ici ces faits, qui seront complétement décrits quand nous traiterons du Lombric, mais qu'il est nécessaire de connaître si l'on veut avoir une intelligence bien claire de la constitution histologique des tissus que nous étudions.

Comment les faisceaux musculaires, d'abord isolés et même très-distants les uns des autres, arrivent-ils à se grouper en colonnes bipinnées ? C'est ce que nous chercherons à élucider plus tard. Chez les *Urocheta*, où cette disposition n'existe pas, ils forment une couche parfaitement continue tout autour de la cavité générale. Cette couche n'est interrompue que pour livrer passage aux follicules sétigères, aux organes segmentaires et aux canaux qui dépendent de l'appareil génital. Il y a simplement dans ces points écartement des faisceaux musculaires voisins, ce qui constitue une sorte de fente en forme de boutonnière élargie vers le côté antérieur de l'anneau et rétrécie postérieurement[1].

Membrane péritonéale, cavité générale, cloisons. — En aucun point, l'étui musculaire longitudinal n'est en contact avec le liquide qui remplit la cavité générale. Il en est séparé par une membrane de nature cellulaire, contenant tout au moins de nombreux, noyaux et qu'on retrouve tapissant tous les organes que contient cette cavité ;

[1] Pl. XVI, fig. 43, *f*, et pl. XVII, fig. 45, *f*.

nous aurons par conséquent plus d'une fois à signaler son apparence, ce qui nous dispense d'insister ici.

Le liquide de la cavité générale est identique à celui des Lombrics ; on y voit flotter de nombreux corpuscules sphériques à surface extrêmement granuleuse et qui possèdent tous un beau noyau. Mais ce noyau ne devient très-apparent que sous l'action de l'acide acétique, qui efface les granulations de la surface et rend chaque globule parfaitement transparent. On trouve aussi dans cette cavité générale des parasites, et en particulier de grosses grégarines qui affectionnent particulièrement le voisinage des cœurs et se font remarquer tout de suite par leur couleur d'un blanc très-pur.

La cavité générale est séparée en autant de chambres qu'il y a d'anneaux par des cloisons musculaires, allant de l'intestin aux téguments et n'ayant d'ouvertures que pour livrer passage au tube digestif, à la chaîne nerveuse, aux vaisseaux qui les accompagnent et aux divers appareils d'excrétion. Ces cloisons sont de nature essentiellement musculaire, et nous n'avons rien à ajouter, quant à leur constitution histologique, à ce qu'en a dit Claparède à propos des Lombrics. Mais la disposition de ces cloisons, leur épaisseur, varient d'un genre à l'autre. Elles jouent un rôle important dans la partie antérieure du corps comme organes de protection chez certaines espèces[1], et nous devons en conséquence les décrire ici. Leur importance morphologique est d'ailleurs considérable. Il arrive, en effet, presque constamment que les diverses parties du tube digestif et de l'appareil circulatoire correspondant à la région antérieure du corps sont entraînées en arrière, fort loin des anneaux dont elles dépendent réellement. Dans ce cas, le plus souvent les cloisons n'en persistent pas moins ; elles s'allongent à mesure que les parties en question s'éloignent de l'anneau qui devrait les contenir et continuent à s'insérer sur les bords antérieur et postérieur de cet anneau. Il en résulte qu'elles constituent le seul moyen de reconnaître à quel anneau correspondent morphologiquement soit le gésier, soit les cœurs latéraux, par exemple, qui comptent parmi les organes dont le déplacement est le plus fréquent. Il est d'autant plus nécessaire de déterminer à quels anneaux on doit rapporter ces organes, qu'à l'intérieur du corps leur position relative change à chaque instant, à chaque mouvement de l'animal, de sorte

[1] *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (*Arch. du Muséum*, t. VIII, p. 52, et pl. I, fig. 13).

qu'il serait impossible de trouver aucun autre point de repère pour leur assigner une position.

Dans la partie postérieure du corps, les cloisons sont, en général, minces, et leur plan est exactement perpendiculaire à l'axe du corps du Lombricien ; mais les cloisons de la partie antérieure, allongées en forme de dés présentant antérieurement leur concavité, s'épaississent d'ordinaire beaucoup et forment, en se recouvrant successivement, une masse membraneuse résistante, capable à la fois de protéger les organes sous-jacents et de donner en même temps à la partie antérieure du corps du Ver la rigidité qui lui est nécessaire pour fouir. Nous avons exposé ailleurs [1] des faits qui ne peuvent laisser aucun doute sur ce double rôle des cloisons antérieures.

Chez les *Urocheta*, les cloisons qui s'insèrent sur les bords postérieurs des anneaux 5, 7, 8, 9 et 11 sont incontestablement de cette nature ; on n'en voit pas s'attacher aux bords postérieurs des anneaux 6 et 10. Ce fait de l'absence d'une cloison interannulaire, quelque singulier qu'il paraisse, s'est déjà rencontré chez d'autres Lombriciens, le *Pericheta affinis*, par exemple, et ne pourrait être expliqué que par des recherches embryogéniques suivies sur les types où il se présente. Dans ces cloisons épaissies, on distingue trois couches de tissus. Les deux couches externes ne sont pas autre chose que des replis de la lame péritonéale. On y voit de nombreux noyaux qui, dans le voisinage des vaisseaux, se disposent en traînées parallèles aux vaisseaux eux-mêmes. Nous n'avons pas élucidé la question de savoir si à chacun des noyaux correspond une cellule distincte ou si, comme le dit Claparède, les champs cellulaires sont indistincts. Entre ces deux lames péritonéales se trouve une couche musculaire dont les faisceaux, groupés en bandelettes espacées entre elles, se distinguent à la simple loupe, ainsi que le montre en *bm* la figure 28 de notre mémoire [2]. Ces bandelettes s'attachent, d'une part, au bord des anneaux que sépare la cloison, de l'autre, à l'intestin ; mais souvent il semble qu'on puisse les suivre jusque sur la paroi du plus antérieur des deux anneaux. Toutes ces cloisons s'appliquent étroitement l'une sur l'autre et il faut les déchirer pour mettre à nu les organes contenus dans les anneaux qui leur correspondent.

Soies locomotrices. — Les soies locomotrices se rattachent étroite-

[1] *Rech. pour servir à l'hist. des Lombriciens*, loc. cit.

[2] Pl. XV, fig. 28, *bm*.

ment au système tégumentaire. Leur forme comme leur disposition présente chez les *Urocheta* des particularités qui sont d'un intérêt considérable pour l'intelligence et la valeur des caractères qui ont été employés jusqu'ici dans la classification des Lombriciens.

Nous avons représenté à un même grossissement [1] quelques-unes de ces soies parvenues à leur complet développement, et l'on remarquera tout d'abord qu'elles sont loin d'avoir toutes les mêmes dimensions. En *a*, on voit une des soies de la partie antérieure du corps ; elle a à peu près le tiers des dimensions de la soie *b*, qui provient de la région dorsale de la partie postérieure du corps. Les soies médianes de cette région sont beaucoup plus grandes que celles de la région ventrale, dont les dimensions sont à peu près celles de la soie *a*. Entre les soies dorsales et les soies ventrales médianes on trouve toutes les grandeurs intermédiaires. Cet agrandissement considérable des soies dorsales postérieures, visibles à l'œil nu, joint à leur disposition quinconciale, fait paraître en arrière les soies beaucoup plus nombreuses qu'en avant, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, et justifie le nom d'*Urocheta* par lequel nous avons voulu rappeler cette apparence, frappante même chez les individus conservés dans l'alcool.

Les soies ont du reste partout la même forme générale, qui est aussi celle des soies de Lombrics. Ce sont des *s* allongées, un peu renflées dans leur région médiane, colorées en jaune et ayant une teinte plus claire dans leur partie intra-tégumentaire qu'à leur bout libre. Mais ce qui est surtout remarquable, c'est que ce bout libre est très-nettement divisé en deux pointes formant chacune un angle peu aigu et partiellement reliées entre elles, du côté de leur convexité, par un mince repli chitineux. Il arrive quelquefois, dans les soies très-âgées, que ces deux pointes, usées par le frottement contre le sol, disparaissent, et la soie ressemble alors à celles des Lombrics ; mais les soies présentant ce caractère sont extrêmement peu nombreuses, et la plupart des soies adultes qu'on observe sont aussi nettement bifurquées que possible à leur extrémité libre, comme l'indiquent les différentes soies figurées dans la planche que nous venons de citer.

Auprès de chaque soie adulte se trouvent, en général, comme on sait, une ou plusieurs soies de remplacement. Ces soies méritent une attention particulière dans le cas actuel, parce que, n'ayant

[1] Pl. XII, fig. 10 et 11.

subi aucune usure, puisqu'elles ne font pas encore saillie au dehors, elles ne peuvent laisser aucun doute sur le caractère dont il vient d'être parlé : or toutes invariablement présentent la bifurcation en question, même celles qui sont destinées à remplacer les quelques soies simples que nous avons rencontrées et qui pourraient faire illusion. Cela montre d'une façon indiscutable que ces dernières ne doivent qu'à l'usure leur simplicité apparente, et, d'ailleurs, entre elles et les soies bifides on trouve tous les intermédiaires. Quelques-unes de ces dernières pourraient être, au premier abord, prises pour des soies simples ébréchées, et cela arrive lorsque leurs pointes sont usées jusqu'à la lame chitineuse dorsale qui les unit en partie; après un examen rapide, on pourrait partir de là pour dire que la bifidité des autres soies est aussi le résultat d'une brisure. Mais il faudrait alors ne tenir aucun compte du caractère tout à fait exceptionnel de la simplicité des soies chez les *Urocheta*. D'ailleurs l'examen des soies de remplacement encore embryonnaires ne laisse aucune prise à cette objection et établit d'une manière indiscutable ce fait, que *les* UROCHETA, *Lombriciens essentiellement terrestres, qu'il est impossible de séparer des Lombrics proprement dits, possèdent des soies bifides*, dont quelques-unes seulement, par suite de l'usure de leur extrémité libre, peuvent arriver à simuler des soies simples, comme cela arrive d'ailleurs même chez les Naïdiens, dont les soies sont le plus nettement bifides.

Nous avons établi avec soin cette proposition, parce qu'elle emprunte une importance considérable aux conditions dans lesquelles se trouve actuellement la science relativement aux Lombriciens. Reprenant la méthode proposée en 1851 par Grube dans son ouvrage intitulé : *Die Familien der Anneliden mit Angabe ihrer Gattungen und Arten*, M. Léon Vaillant a essayé, en 1869[1], de classer les Lombriciens d'après la forme de leurs soies. Voici comment ce savant zoologiste s'exprime à ce sujet :

« Les deux familles des *Lumbricina* et des *Naïdea* admises par cet auteur[2] me paraissent très-naturelles, et je les crois faciles à distinguer par la considération des soies. Trois formes principales se rencontrent : les *soies simples*, coniques à leur extrémité libre, droites ou plus sou-

[1] *Note sur deux espèces de Pericheta, et essai de classification des Annélides lombriciens* (*Ann. des sc. nat.*, 5e série, t. X, et *Mémoires de la Société des sciences et lettres de Montpellier*, section des sciences, 1869).

[2] M. Grubé, dont M. Vaillant considère la méthode *comme étant la meilleure à tous les points de vue*. P. 22 de l'édition de Montpellier.

vent courbées en S ; les *soies bifides*, qui diffèrent des précédentes par leur extrémité bifurquée, chacune des divisions étant recourbée en crochet ; enfin les *soies capillaires* simples, très-ténues et beaucoup plus allongées que les précédentes...

« En examinant la manière dont les différentes espèces de soies se rencontrent chez les diverses espèces, il est facile de reconnaître que les soies simples sont particulières aux *Lumbricina* et les autres spéciales aux *Naïdea.* »

La bifidité des soies est d'ailleurs loin d'être toujours facile à reconnaître chez les *Naïdea.* « Il faut dire, ajoute en effet un peu plus loin M. Vaillant, que ce caractère, au premier abord des plus simples à constater, exige cependant, pour être vu nettement, certaines précautions, attendu qu'il est souvent nécessaire, et c'est ce qui arrive pour les *Clitellio*, et surtout le *Clitellio Benedii*, d'employer de forts grossissements, de 300 à 400 fois, et d'examiner des préparations suffisamment transparentes. On réussit rarement sur le vivant, même avec l'emploi du compresseur. »

Il résulte de ces citations que, dans la méthode de M. Léon Vaillant, les *Urocheta* viendraient, sans doute possible, se ranger parmi les *Naïdea*, de même que les *Euaxes* ont déjà dû être transportés parmi les *Lumbricina.* Et cependant, en dehors de la bifidité de leurs soies, les *Urocheta* n'ont aucun point d'analogie avec les *Naïs.* Non-seulement leur parenté avec les Lombrics proprement dits est indiscutable, mais encore ils présentent avec des genres exotiques à soies simples, tels que les *Plutellus* et les *Rhinodrilus*, avec ces derniers surtout, des analogies tellement frappantes qu'aucun zoologiste ne tenterait de les en séparer. On verra de plus que leur appareil circulatoire et celui des *Pericheta* sont presque identiques, et une pareille ressemblance est trop fondamentale pour qu'on puisse placer dans des groupes différents les animaux qui la présentent ; or personne ne songerait certainement à introduire les *Pericheta* parmi les *Naïdea* de Grube. Il faut donc conclure, ainsi que nous l'avions indiqué pour d'autres raisons dans un autre travail[1], qu'il est impossible de s'appuyer sur la forme des soies, simples ou bifides, pour caractériser les groupes principaux de la classe des Lombriciens. L'adjectif *simple*, employé par M. Vaillant pour qualifier les soies des Lombrics, peut d'ailleurs devenir très-impropre. Nous avons précé-

[1] *Rech. pour servir à l'hist. des Lombr. terr.*, loc. cit.

demment décrit des soies ayant à la vérité un usage spécial et dont l'ornementation était très-compliquée ; mais on sait aussi, par les descriptions de Savigny[1], que chez certains Lombriciens, les Hypogeons, provenant des environs de Philadelphie, toutes les soies, formant neuf rangées, sont hérissées d'épines, et cela rend probable que de nouvelles recherches feront encore connaître d'autres formes de soies chez de véritables Lombriciens terrestres. Les animaux de cette classe commencent d'ailleurs à peine à être connus ; il est fort possible que les groupes actuellement admis doivent être avant peu complétement remaniés, et il serait téméraire, en conséquence, de chercher à assigner encore à ces groupes un caractère absolument distinctif. Dans tous les cas, les caractères tirés par d'Udekem de la constitution des œufs et du mode de reproduction, ceux tirés par Claparède des rapports des organes génitaux et des organes segmentaires, et, en seconde ligne, ceux que lui a encore fournis l'appareil circulatoire sont évidemment d'une importance fondamentale. Les raisons que donne M. Vaillant pour les écarter prouvent simplement que les Lombriciens doivent être longtemps encore étudiés par les naturalistes, et qu'il faudra peut-être plus tard multiplier beaucoup plus les ordres qu'on ne le fait aujourd'hui.

J'arrive à la disposition des soies. On sait déjà qu'à la partie antérieure du corps ces soies sont disposées à peu près exactement comme chez nos Lombrics ; seulement les soies de la même paire, au lieu d'être très-rapprochées, sont un peu écartées, ainsi que cela se voit d'ailleurs chez quelques-uns de ces animaux ; à la partie postérieure, les soies affectent, au contraire, une disposition quinconciale très-évidente. Il nous a paru intéressant, surtout au point de vue de la valeur des caractères que peut fournir la disposition des soies, de rechercher comment se faisait le passage de l'une à l'autre de ces dispositions.

Dans chaque double rangée, c'est toujours par la soie supérieure que commence à se manifester le changement de disposition. Au quatorzième anneau, pour la rangée dorsale, on voit la soie supérieure *sd'*[2] s'éloigner de sa voisine pour remonter vers la région dorsale ; la soie correspondante de l'anneau suivant conserve d'ordi-

[1] Savigny, *Description de l'Égypte*, t. XXIII, *Système des Annélides.*
[2] Pl. XII, fig. 51.

naire sa position, cependant elle peut se déplacer aussi dans le même sens. Il en est de même de celle qui vient après. Mais, à partir du quatorzième anneau, on ne rencontre jamais plus de deux soies dorsales supérieures consécutives sur la même ligne longitudinale. Il en résulte que si, au quatorzième anneau, une irrégularité se manifeste toujours dans la disposition des soies précédemment quadrisériées de chaque côté, il n'y a rien d'absolument fixe en ce qui concerne les anneaux suivants, et, de plus, la quantité dont la soie dorsale supérieure s'écarte de la soie inférieure est elle-même variable. On peut compter entre elles un nombre plus ou moins grand de faisceaux musculaires, et les soies déplacées ne forment pas deux rangées continues, comme cela devrait avoir lieu dans une disposition quinconciale régulière. Elles sont tantôt en dehors, tantôt en dedans des deux lignes fictives qu'elles devraient occuper, tantôt sur cette ligne même.

C'est seulement au vingt-quatrième anneau que la soie supérieure de la rangée ventrale commence à se déplacer à son tour ; elle présente d'ailleurs les mêmes alternatives que celle de la rangée dorsale. Cependant les soies inférieures de chaque double rangée conservent leur position primitive, et ce n'est qu'à partir du trente-cinquième anneau qu'elles commencent à s'en écarter. Là encore il serait impossible de dire que la disposition quinconciale commence à partir de ce point. Ce n'est que peu à peu que la régularité commence à s'établir dans cette disposition, et cette régularité n'est même jamais absolument parfaite. Il y a lieu d'observer, de plus, que le déplacement de la soie d'un côté n'entraîne pas toujours forcément le déplacement de la soie correspondante de l'autre côté ; de sorte que, dans la disposition des soies, la symétrie bilatérale est loin d'être toujours conservée. Nous avons représenté [1] avec le plus grand soin les positions respectives des soies de l'extrémité postérieure du corps dans l'un des individus que nous avons étudiés ; l'examen des deux figures que nous en donnons montre bien nettement dans quelles limites il faut accepter ces mots de *disposition quinconciale* pour le cas dont il s'agit.

Quoi qu'il en soit, il résulte de ce que nous venons de dire que cette disposition quinconciale dérive directement de la disposition ordinaire des soies chez les Lombrics. C'est par le déplacement successif des huit soies de chaque anneau qu'elle est réalisée : de telle façon que, lorsqu'elle est complète, il doit y avoir en tout seize rangées régulières

[1] Pl. XII, fig. 6 et 7.

de soies alternes et symétriques, ainsi que Fritz Müller l'avait parfaitement observé. Il ne saurait, en conséquence, être question de l'existence de soies sur les lignes médianes dorsale ou ventrale, et ce n'est qu'accidentellement, en quelque sorte, que la soie dorsale supérieure, subissant un écart plus grand que l'écart normal, peut se rapprocher de cette région.

Ces considérations ont une importance. L'étude de ce qui se passe chez les *Urochetæ* conduit, en effet, à penser qu'il pourrait en être de même dans les autres genres où une disposition quinconciale a été signalée, mais où le nombre des séries de soies a été indiqué comme différent de seize et où l'une d'entre elles a été placée sur la ligne *médiane dorsale*. Cette question se pose d'autant plus que les irrégularités que nous avons signalées rendent assez difficile la supputation du nombre des rangées. On ne connaît du reste encore que deux autres genres où les soies présentent une semblable disposition : ce sont les *Pontoscolex* de Schmarda et les *Geogenia* de Kinberg. Les premiers auraient seulement quatorze rangées de soies, dont une dorsale ; les seconds ne présenteraient l'alternance des soies qu'à la partie antérieure du corps. Ces derniers se trouvent dans la partie méridionale du continent africain, à Natal. Kinberg et Schmarda n'ont pas donné de détails sur l'organisation des genres curieux qu'ils décrivent. Nous sommes donc dans l'ignorance la plus complète relativement à leurs affinités avec les *Urocheta*, et il serait à désirer qu'un examen plus attentif de ces animaux nous fixât sur ce point.

Les indications que nous venons de donner relativement à la disposition des soies des *Urocheta* doivent être rapprochées des observations que nous avons publiées dans le volume précédent de ce recueil au sujet d'un autre genre de Lombriciens terrestres, le genre *Plutellus*[1], qui présente d'ailleurs certaines analogies avec les *Urocheta*. Là nous voyons les organes segmentaires, affectant la disposition ordinaire dans la partie antérieure du corps, présenter, à partir du septième anneau, une alternance de même nature que celle des soies des *Urocheta ;* les diverses irrégularités que nous avons signalées relativement à ces dernières se reproduisent même fidèlement en ce qui concerne les organes segmentaires des *Plutellus ;* de telle façon qu'il ne saurait guère être douteux qu'il s'agisse ici d'un seul et même

[1] *Arch. de zool. exp.*, t. II, p. 245 et suiv.

phénomène. Nous faisions remarquer, en terminant notre mémoire, que cette alternance des organes segmentaires chez les *Plutellus* pouvait s'expliquer de deux façons différentes exclusives l'une de l'autre : 1° par la coexistence (suivant la théorie de Ray-Lankester) de deux systèmes superposés d'organes segmentaires avortant alternativement d'anneau en anneau; 2° par des déplacements alternatifs d'organes appartenant à un seul et même système. Il était difficile de se prononcer entre ces deux hypothèses; mais nous avions exposé quelques raisons paraissant militer en faveur de la seconde. Ces raisons sont considérablement renforcées par les faits que nous ont montrés les *Urocheta*. Là nous voyons les soies locomotrices, auxquelles sont liés d'ordinaire les orifices des organes segmentaires, éprouver des modifications de position en tout analogues à celles que nous ont présentées les organes segmentaires chez les *Plutellus*, de sorte que, dans les deux cas, on ne peut guère douter qu'il ne s'agisse du même phénomène. Or, chez les *Urocheta*, il ne s'agit bien évidemment que d'un simple déplacement des soies. Il y a donc toutes sortes de raisons de croire que c'est aussi un simple déplacement qui a eu lieu pour les orifices des organes segmentaires des *Plutellus*, et cette hypothèse explique aussi les faits que nous avons rapportés relativement aux genres *Anteus*, *Rhinodrilus*, etc.[1].

L'hypothèse de Ray-Lankester devient donc inutile, d'autant plus qu'elle n'explique pas, ainsi que nous l'avons démontré dans notre mémoire sur le genre *Plutellus*, l'existence des organes segmentaires dans les anneaux contenant les poches copulatrices, les canaux déférents et les oviductes. Nous croyons donc que la conclusion la plus probable qu'indique, relativement à cette question des organes segmentaires, la série de nos recherches, c'est que chez les *Lumbricina*, comme chez les *Naïdea*, *il n'existe dans chaque anneau qu'une seule paire d'organes segmentaires, dont les orifices peuvent affecter des positions différentes*. L'importance comme caractère de la position de ces organes n'en est cependant pas diminuée pour cela. Quant aux raisons de ces singuliers déplacements, elles ne sont pas plus connues que celles du déplacement des soies; tout au plus peut-on espérer que l'embryogénie fournirait quelque lumière sur ce point.

Il nous reste à dire un mot du mode de développement des soies des *Urocheta*. C'est naturellement aux soies de remplacement qu'il faut

[1] Voir *Arch. de zool. exp.* t. I, *Notes et Revue*, p. LXIII et LXIV.

s'adresser pour avoir quelque indication relativement à cette question. Nos recherches ne pouvaient être très-complètes; elles ont pu tout au moins nous montrer que les choses se passaient exactement comme chez les Lombrics ordinaires. Il existe également ici un follicule sécréteur des soies *composé de cellules distinctes*[1], dont une occupe la base de la soie et les autres ses parties latérales. Seulement, tandis que chez les Lombrics les soies poussent toujours par paires, chez les *Urocheta*, comme chez les *Pericheta*, elles poussent isolément. Tant qu'elles sont jeunes, l'acide acétique faible gonfle leur portion basilaire incolore, nouvellement sécrétée, comme cela a lieu pour les soies des Lombrics. La partie voisine de l'extrémité externe demeure inaltérée[1].

On obtient ainsi cette sorte de palette incolore que Leydig a figurée pour les jeunes soies des Phréoryctes[2], et que nous avons représentée nous-même, dans un autre mémoire, pour les Lombrics. Dans la figure du présent mémoire à laquelle nous venons de renvoyer, on voit en *d* des soies de différents âges qui n'ont pas été traitées par les réactifs, et la palette en question n'existe pas. On ne la voit pas non plus sur les soies en voie de développement des embryons de Lombrics, que l'on peut observer par transparence, ni sur celles des jeunes Lombrics que l'on peut observer sans le secours d'aucun réactif. Il est donc bien établi que l'espèce de palette observée par Leydig chez le *Phreoryctes*, et par nous chez le Lombric, est un simple produit de préparation. Le fait n'en a pas moins une certaine importance, puisqu'il indique un changement dans les propriétés de la substance constitutive des soies, à mesure que celles-ci s'éloignent de l'époque où elles ont été sécrétées.

Nous ne pouvons admettre d'ailleurs la théorie de Claparède, qui considère les follicules sécréteurs des soies, follicules qu'il n'a d'ailleurs que très-imparfaitement décrits, comme ayant pour origine un diverticulum des capillaires du système des vaisseaux rouges. Nous montrerons, en effet, dans un travail en préparation sur l'embryogénie des Lombrics, que déjà, dans l'embryon, avant sa sortie de la capsule ovigère, il existe des soies de remplacement dans le voisinage des soies de première formation. Or les unes et les autres se montrent à une époque où l'appareil circulatoire est encore réduit à ses branches

[1] Pl. XII, fig. 10, *d*, *e*.
[2] Pl. XII, fig. 10, *e*.

principales et complétement dépourvu de réseau capillaire. La formation des soies est donc indépendante de l'appareil vasculaire ; c'est ce que nous établirons avec plus de détails dans une autre partie de ce travail.

Chaque follicule sétigère est pourvu d'un appareil musculaire spécial[1] qu'il nous faut maintenant décrire. Cet appareil se compose d'un nombre considérable de faisceaux musculaires qui viennent s'attacher, d'une part, sur le sommet des follicules, et de l'autre, passant au-dessous de la couche des muscles longitudinaux, arrivent jusqu'à la couche des muscles transverses, parmi lesquels on peut les suivre, et peut-être même jusqu'aux téguments. Ces faisceaux sont de deux sortes : les uns extérieurs, plus larges et plus obliques, les autres plus rapprochés de la soie et d'une largeur moindre. Nous avons également vu fréquemment un mince faisceau, composé de trois ou quatre fibres, relier entre eux les sommets de deux follicules voisins; il faut probablement comparer ce faisceau à la bandelette musculaire que nous avons signalée dans une position analogue chez les *Dero*[1] ; nous avons retrouvé ce même faisceau chez les *Pontodrilus*. L'appareil musculaire que nous venons de décrire, comme celui que tous les auteurs ont figuré, semble uniquement propre à faire saillir les soies au dehors. Comment les soies, une fois sorties, rentrent-elles dans les téguments? Il est difficile d'admettre que cette position des soies, qui correspond à l'état de repos, soit obtenue par la contraction de muscles spéciaux, contraction qui nécessiterait une fatigue. Serait-ce par l'effet de la réaction des téguments sur une soie qui diminue d'épaisseur vers son extrémité libre, et qui doit être refoulée par conséquent vers l'intérieur par l'effet de la pression de l'anneau tégumentaire au travers duquel elle passe? Est-ce par suite de la contraction de la bandelette musculaire transversale dont nous venons de parler, ou par un tout autre procédé? C'est ce que nous ne saurions actuellement décider.

Soies génitales. — Héring a le premier signalé le fait que les soies voisines de l'orifice génital mâle du *Lumbricus terrestris* différaient par leur forme et leurs dimensions des soies locomotrices ordinaires. Nous avons depuis mentionné le même fait pour d'autres espèces du

[1] Pl. XII, fig. 11.
[2] *Arch. de zool. exp.*, t. I, p. 93.

genre Lombric ; de plus, chez les *Rhinodrilus*, nous avons figuré, dans une position analogue, des soies remarquables par leur forme et leur singulière ornementation, et nous avons montré, chez les Vers qui constituent notre genre *Acanthodrilus*, que certaines soies, se développant au voisinage des orifices génitaux mâles et ayant une forme toute spéciale, constituaient de véritables pénis chitineux. Il est donc hors de doute que, dans un nombre assez considérable de Lombriciens, les soies locomotrices peuvent s'adapter à la fonction de reproduction et jouer un rôle, sans doute variable d'ailleurs, dans l'accouplement. Les *Urocheta* fournissent un nouvel exemple de cette adaptation. Sur le vingtième anneau, les soies voisines de l'orifice externe des canaux déférents sont plus grandes que les autres, droites, et recourbées seulement à leur extrémité interne, à la manière des soies d'*Enchytrœus*. Leur pointe libre est simple et leur tiers externe est muni de replis chitineux en forme de nids de pigeon dont la concavité est dirigée en dehors. Ces soies [1] présentent ainsi une curieuse ressemblance avec les soies analogues des *Rhinodrilus* [2], auprès de qui les *Urocheta* viennent d'ailleurs, pour d'autres raisons, se placer, de même que les *Geogenia* de Kinberg, dont, par une curieuse coïncidence, les soies présentent aussi de singulières ornementations. Le rôle précis de ces soies génitales si remarquables est encore à trouver.

§ 3. — APPAREIL DIGESTIF.

Nous distinguerons dans l'appareil digestif [3] des *Urocheta* quatre parties : le *pharynx*, *ph ;* l'*œsophage*, *œ ;* le *gésier*, *g*, et l'*intestin*, *i*. L'intestin se montre lui-même divisé en deux régions, l'une, *is*, qui suit immédiatement le gésier et qui est étroite, cylindrique et porte de chaque côté trois grosses glandes ovalaires d'un blanc éclatant ; l'autre, plus large, remplissant presque toute la cavité générale, s'étranglant à son passage à travers chaque cloison, de manière à paraître constituée par une série de poches placées bout à bout. Comme ce mode de division de l'intestin est assez fréquent chez les Lombriciens intra et postclitelliens, on peut donner un nom à ces deux régions : la première sera la région *tubulaire* de l'intestin, la

[1] Pl. XVII, fig. 52.

[2] Voir *Nouvelles Archives du Muséum d'hist. nat. de Paris*, t. VIII, 1872 ; nos *Recherches pour servir à l'hist. des Lombriciens terrestres*, pl. I, fig. 10 et 11.

[3] Pl. XIII, fig. 12.

suivante sera la région *moniliforme*. Les régions du tube digestif que nous venons de distinguer sont un peu différentes de celles que l'on distingue habituellement chez nos Lombrics, et qu'on désigne sous les noms de *pharynx*, *œsophage*, *estomac*, *gésier musculaire*, *intestin*. Dans les *Urocheta*, pas plus que dans les Lombriciens intra ou postclitelliens, il n'y a de région correspondant à ce qu'on appelle *l'estomac* chez nos Lombrics; par contre, chez ces derniers, l'intestin ne présente pas la division en deux régions, l'une tubulaire, l'autre moniliforme, qui est si fréquente dans les autres groupes. Nous démontrerons, de plus, que les régions restantes ne se correspondent pas morphologiquement, bien qu'ayant la même constitution anatomique et probablement le même rôle physiologique à jouer.

L'embryogénie montre, en effet, que les parties dans lesquelles se divise l'appareil digestif n'ont pas toutes la même origine. Le pharynx se forme de bonne heure par une prolifération des cellules du feuillet corné qui s'invagine en même temps, de manière à former la bouche; l'anus, qui n'apparaît que dans les dernières phases du développement, se forme de la même façon; tout ce qui est compris entre ces deux régions extrêmes se forme par une différenciation extrêmement tardive de ce que l'on nomme le feuillet intestino-glandulaire. Ce n'est que fort peu de temps avant l'éclosion que l'on voit apparaître les fibres musculaires transverses qui contitueront le gésier, et la région où elles se montrent, ainsi que celles qui suivent, jusqu'à l'anus, et celles qui précèdent jusqu'au pharynx, présentent encore à ce moment et quelque temps après un aspect uniforme, celui que gardera plus tard l'intestin proprement dit. C'est à tort que, dans le plus développé des embryons de Lombric qu'il figure [1], Kowalevsky désigne comme étant l'œsophage la partie antérieure déjà différenciée du tube digestif. Cette partie résultant d'une modification du feuillet corné est le pharynx; l'œsophage n'existe pas encore, pas plus que le gésier, auquel il doit conduire. L'embryon ne possède à ce moment qu'un pharynx et un sac digestif. Si maintenant l'on veut comparer entre eux les appareils digestifs des différents Lombriciens, nous nous croyons autorisé à dire qu'il ne faut les partager qu'en trois régions: la région pharyngienne, la région intestinale et la région anale, qui ont chacune une origine particulière. La région intestinale peut

[1] *Studien über Entwicklung. Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. XVI, pl. VII, fig. 23.

ensuite éprouver des différenciations, dont la plus importante est la formation du gésier musculaire, qui est presque constant chez les Lombriciens terrestres ; mais les parties que sépare ce gésier cessent de se correspondre morphologiquement. C'est ainsi que, pour revenir à l'animal qui nous occupe, l'œsophage des *Urocheta* ne correspond qu'à une partie de l'œsophage des Lombrics, et celui-ci représente, ainsi que nous aurons l'occasion de le démontrer bientôt, toute la partie du tube digestif des *Urocheta* comprise entre le pharynx et la région moniliforme de l'intestin qui, dans une division morphologique rationnelle du tube digestif, mériterait seule par conséquent le nom d'*intestin proprement dit*. On est bien forcé d'ailleurs d'accepter cette détermination chez les *Pontodrilus*, où, le gésier n'existant pas, on est nécessairement conduit à appeler *œsophage* toute la région grêle du tube digestif comprise entre la trompe et la partie renflée et moniliforme. Or cette région correspond, d'une part, à l'œsophage et au gésier du Lombric ; de l'autre, à l'œsophage, au gésier et à la portion tubulaire de l'intestin des Lombriciens intra et postclitelliens. Le gésier des *Urocheta*, comme celui des *Pericheta* et de beaucoup d'autres Lombriciens, est donc simplement l'analogue de celui des vrais Lombrics ; mais, malgré l'identité de leur structure anatomique et de leur fonction, il n'y a pas entre eux identité morphologique ; ce ne sont donc pas des organes véritablement homologues. Cela résultera en toute évidence des développements anatomiques dans lesquels nous allons entrer.

Trompe ou pharynx. — L'organe que la plupart des auteurs nomment *le pharynx* occupe les quatre ou cinq premiers anneaux du corps ; sa position varie suivant l'état d'extension ou de rétraction de la partie antérieure du corps. Comme, dans la région correspondante, les cloisons interannulaires ont disparu, il devient extrêmement difficile de déterminer à quels anneaux correspond réellement cette partie du tube digestif. Les dernières brides qui s'insèrent sur sa partie postérieure sont très-rapprochées, équidistantes, et viennent s'insérer sur le bord postérieur du cinquième anneau. On ne saurait cependant rien conclure de ce fait, car sur le même bord de cet anneau vient en outre s'insérer une première cloison qui s'attache ensuite à l'œsophage.

La forme du pharynx est celle qu'on lui trouve chez les autres Lombriciens. C'est un organe ovoïde, d'apparence comme spon-

gieuse, très-richement vasculaire, et dont la nature glandulaire dans certaines régions nous paraît peu contestable, malgré les résultats contraires auxquels est arrivé Claparède. Tout au moins doit-on considérer comme hors de doute que la partie postérieure de l'organe est en rapport avec des glandes, facilement isolables et dont les lobules se voient nettement dans la figure 12 de ce mémoire. Les cellules glandulaires qui constituent ces lobules sont elles-mêmes parfaitement évidentes; il n'en est pas de même des canaux excréteurs, qui ont constamment échappé à mes recherches. Il ne m'était d'ailleurs guère possible, vu le petit nombre d'individus que j'ai eus à ma disposition, et la quantité des questions plus importantes que je me proposais de résoudre, de chercher à approfondir la structure des parois de cet organe chez les *Urocheta.* J'y reviendrai en m'occupant des Lombrics, car, sur ce point, les observations de Claparède n'ont guère fait avancer la question. Il est bien difficile d'admettre qu'un organe d'une telle apparence soit exclusivement formé de trabécules musculaires et de vaisseaux; nous avons d'ailleurs, chez les *Urocheta*, des observations contraires à cette manière de voir, qui ne saurait être admise d'une manière absolue que pour la partie de cette masse située en avant du collier nerveux et qui constitue un tube conique, court, très-dilatable, se terminant à la bouche, et dont l'aspect, absolument différent de celui du pharynx proprement dit, rappelle au contraire celui de l'œsophage. Nous avons quelquefois distingué cette première partie du tube digestif sous le nom de *région buccale.*

A quoi correspond ce pharynx chez les autres Vers? Quel peut être son rôle physiologique ?

Plusieurs auteurs[1] l'ont comparé à la trompe des Annélides et ont affirmé que c'était là le véritable organe préhenseur des aliments. En ce qui concerne la première proposition, de nouvelles recherches seraient évidemment nécessaires; l'anatomie philosophique manque encore de bases pour une comparaison rigoureuse des diverses parties de l'appareil digestif dans le sous-embranchement des Vers; mais ce qu'on peut considérer tout au moins comme très-probable, c'est que le pharynx des Lombriciens terrestres correspond à ce que l'on a appelé *la langue* ou *la trompe* des *Naïs*, des *Dero*[2] et des Lombriciens

[1] Pontallié, *Recherches sur la nutrition et la reproduction du Lombric* (*Ann. sc. nat.*, t. XIV, 1853).

[2] *Histoire naturelle du Dero obtusa* (*Arch. de zool. exp.*, t. I, p. 74, et pl. I, fig. 1, *l*).

limicoles voisins. Le mode de formation de ces parties, leur aspect extérieur, leur position relative sont les mêmes. L'appareil, chez les *Naïs* et les *Dero*, est tapissé intérieurement de cils vibratiles ; il en est de même de celui des Lombrics, au moins pendant la période embryonnaire. Nous avons pu maintes fois observer chez les *Dero* que cet organe était bien véritablement l'organe préhenseur des aliments. Sous le microscope, on le voit saillir légèrement par l'orifice buccal, alors très-dilaté, s'appliquer sur les parois de la lame de verre, y saisir les diatomées ou les débris d'algue qui peuvent s'y trouver, puis rentrer brusquement à l'intérieur. Nous avons décrit avec détail ce mécanisme chez le *Dero obtusa* [1], et les mouvements que Pontallié attribue au pharynx des Lombrics sont exactement de même nature. Il n'y a donc aucune raison *à priori* de repousser l'exactitude des observations de cet auteur ; mais il y a un moyen simple de trancher le débat : c'est l'observation sur le porte-objet du microscope de jeunes Lombrics sortant de l'œuf et placés au milieu de matières nutritives. Ces jeunes animaux, parfaitement transparents, se prêtent à l'observation tout aussi facilement que les *Naïs*, et c'est une méthode que nous aurons assez souvent à mettre en pratique, lorsque nous chercherons à déterminer ou à vérifier le rôle des diverses parties de l'appareil digestif chez les Lombrics de nos pays. On peut constater de cette façon que, lorsque le Ver cherche à saisir un objet, le pharynx se rapproche toujours brusquement de la bouche pour s'en éloigner ensuite. Exactement comme pour les Naïs, nous l'avons vu arriver à cette ouverture, la dilater, saillir à l'extérieur, saisir l'objet, puis rentrer brusquement, comme par un mouvement de détente, et reprendre sa position primitive. C'est, dans les conditions que nous indiquons, une observation très-facile à faire et que tout le monde pourra facilement répéter, à la condition d'y mettre un peu de patience, car on ne peut exiger du Ver qu'il se mette à manger dès qu'on le place sur le porte-objet du microscope. La saillie que fait le pharynx dans ces conditions est telle, qu'il peut dépasser le lobe céphalique lui-même. Il y a donc entre le pharynx des Lombrics et la trompe des *Naïs* à la fois identité morphologique et physiologique, et, au point de vue physiologique, tout au moins, ces organes se rapprochent encore de la trompe des Annélides. Nous aurons à revenir avec plus de détails sur ce point lorsque nous traiterons du genre

[1] *Arch. de zool. exp.*, t. I, p. 74.

Lombric, sur lequel ont porté nos observations. Nous pouvons toutefois dès à présent faire remarquer qu'il est difficile de conserver le nom de *pharynx* à un organe qui sert avant tout à la préhension des aliments. Le nom de *trompe*, qui a été adopté pour l'organe physiologiquement analogue des Annélides, conviendrait beaucoup mieux, et c'est désormais l'expression que nous emploierons de préférence. Cet organe remarquable nous paraît d'ailleurs jouer accessoirement un autre rôle.

Lorsqu'on observe un jeune Lombric cherchant à se frayer un chemin au milieu des détritus de toutes sortes qui l'environnent, on le voit avancer d'abord l'extrémité antérieure de son corps en l'amincissant le plus qu'il peut et en s'arc-boutant sur les anneaux qui suivent ; puis, fixant cette extrémité antérieure, il ramène vers elle les anneaux suivants ; la trompe se trouve en même temps refoulée vers l'extrémité céphalique, la gonfle considérablement, sans cependant saillir à l'extérieur comme lorsque l'animal veut manger, et toute la partie antérieure du corps du Ver acquiert alors une consistance suffisante pour refouler autour de l'animal les matériaux qui l'entourent. Ainsi se trouve formé un passage que tout le corps du Ver pourra ensuite traverser facilement. Cette espèce d'organe fouisseur constitué par la partie antérieure des corps soutenus par la trompe est encore renforcé, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer précédemment, par les cloisons en recouvrement qui suivent la trompe, et même dans certains Vers la recouvrent. La trompe contribue donc pour sa part à la locomotion de l'animal, et l'on sait que chez d'autres Vers, certains Némertiens par exemple, cette fonction plus ou moins modifiée de la trompe peut devenir prépondérante.

Que les Lombrics, pour former leurs galeries, avalent de la terre, comme l'a avancé de Blainville et comme l'a depuis admis Claparède pour les besoins d'une théorie, ou qu'au contraire ils fassent des galeries pour manger de la terre et y puiser des substances nutritives, nous ne voulons pas en ce moment discuter ce point ; ce qui est bien certain, c'est que les Lombrics peuvent creuser le sol, s'y enfoncer rapidement, tout en faisant leurs galeries sans avaler la moindre parcelle de terre et en procédant comme nous venons de l'indiquer.

Œsophage. — L'œsophage des *Urocheta* est court. Il est à peine aussi long que la trompe et ne dépasse que fort peu la longueur du gésier, qui le suit. Il n'occupe guère que deux anneaux, qui sont les

anneaux 5 et 6 ; mais sa position varie comme celles de toutes les autres parties du tube digestif, suivant que l'animal allonge ou contracte telle ou telle partie de son corps. C'est du reste de ces anneaux 5 et 6 qu'il dépend morphologiquement, car le gésier, qui le suit, se trouve compris entre les deux cloisons du septième.

Il n'est pas possible d'apercevoir l'œsophage quand on se borne à ouvrir l'animal ; cet organe est en effet caché par une paire de volumineuses glandes formées chacune d'une touffe de tubes entortillés et richement pourvues de vaisseaux. En écartant ces glandes, on reconnaît que l'œsophage est simplement un tube cylindrique à parois semi-transparentes, s'élargissant un peu aux points où il s'unit à la trompe et au gésier, mais ne présentant aucune dilatation correspondant soit aux glandes œsophagiennes de d'Udekem (glandes du calcaire, Claparède et autres), soit à ce qu'on appelle *l'estomac* chez les Lombrics. Ses parois présentent, comme chez le Lombric, une membrane externe de nature péritonéale, une couche de muscles longitudinaux et une couche de fibres annulaires que ne distingue aucune particularité remarquable; toutes ces couches sont fort peu épaisses et leur ensemble dépasse de fort peu l'épaisseur de la couche épithéliale interne qui leur est superposée. Cette couche épithéliale est formée d'une simple rangée de cellules cylindriques pourvues d'un noyau très-distinct ; ces cellules [1] sont d'ailleurs assez difficiles à délimiter et il l'est encore plus de leur assigner une paroi propre quand on les examine sur une coupe ; mais si l'on ouvre l'œsophage après l'avoir laissé macérer quelque temps dans de l'acide chromique faible, puis que, après l'avoir développé, on examine sa face interne, on peut voir les cellules admirablement distinctes les unes des autres [2]. L'acide chromique les ayant légèrement contractées, elles cessent de se toucher et semblent former comme une sorte de pavage à la surface du tube œsophagien. Comme chacune de ces petites masses polygonales a conservé des arêtes assez vives et qu'elle s'est concentrée autour d'un noyau parfaitement net, il ne nous paraît pas possible de contester la nature réellement cellulaire de ce revêtement œsophagien.

On doit considérer la couche cellulaire que nous venons de décrire comme la matrice d'une couche chitineuse [3] continue, qui forme au-dessus comme une sorte de vernis et qui est évidemment destinée

[1] Pl. XII, fig. 13.
[2] Pl. XIII, fig. 14.
[3] Pl. XIII, fig. 13, *c*

à protéger les parois de l'œsophage contre les éraillements que pourraient produire des corps aussi durs que ceux dont les Lombriciens remplissent d'habitude, pour une cause ou pour une autre, leur appareil digestif. L'épaisseur de cette couche chitineuse est d'ailleurs relativement considérable, ainsi que le montre notre figure dessinée à la chambre claire avec l'oculaire 1 et l'objectif 3 de Nachet.

Les diverses couches de l'œsophage se retrouvent toutes dans l'organe qui suit, dans le gésier, avec de simples modifications d'épaisseur relative et absolue. Ce fait a une importance assez grande, car il milite fortement en faveur de l'opinion qui fait du gésier une simple modification d'une partie de l'œsophage, modification qui peut se produire indifféremment dans telle ou telle partie du trajet de cet organe. De là les différences considérables qu'il occupe relativement aux autres organes dans les divers groupes de Lombriciens. De là aussi la possibilité de l'existence simultanée de deux gésiers, comme cela se rencontre chez les *Digaster* (E. P.), ou encore de la transformation de la partie tubulaire du tube digestif qui va du gésier proprement dit à l'intestin moniliforme en une sorte de chapelet de gésiers, placés bout à bout et correspondant chacun à un anneau, disposition que nous avons signalée chez les *Moniligaster* (E. P.). Nous montrerons ailleurs que ces variations considérables de position d'un même organe se font dans des conditions qui n'ont rien de contraire à la loi de corrélation, fondement principal de la morphologie.

Gésier. — Le gésier est simplement, ainsi que nous venons de le dire, un renflement musculaire de l'œsophage.

Sa position absolue dans le corps du Ver varie considérablement avec les mouvements de celui-ci. Lorsque l'animal se meut, on le voit tantôt s'avancer en avant, tantôt demeurer en arrière, et comme, lors même que le corps s'allonge antérieurement, les anneaux qui suivent ou précèdent immédiatement le gésier peuvent être plus ou moins contractés, il est impossible de dire : Le gésier est ici, quand le Ver est allongé, comme lorsqu'il cherche à se frayer un passage à travers les détritus ; il est là lorsque le Ver se contracte, comme quand on l'effraye. Même alors les contractions variables que peuvent éprouver les divers anneaux, font qu'il est impossible d'assigner d'une manière absolue la position apparente du gésier. On peut comparer à ce sujet la figure 28 de la planche XV aux figures 23, 24 et 25 de la planche XIV. La première a été dessinée sur un animal

à demi contracté et ouvert ; les autres ont été composées sur des animaux légèrement comprimés et s'allongeant pour s'échapper. Les positions relatives des organes ont été conservées, dans ces figures, telles qu'elles se montraient sur les Vers soumis à l'observation, afin de montrer les différences que peuvent faire naître les divers états de contraction du Ver, et qui sont l'un des embarras les plus sérieux que l'on rencontre dans ces dissections. Le gésier est constamment désigné dans ces figures par la lettre *g*. La seule manière de déterminer d'une façon rigoureuse la position du gésier consiste donc à rechercher ses rapports avec les cloisons interannulaires, et on le trouve toujours, ainsi que nous l'avons dit, compris entre les cloisons antérieure et postérieure du septième anneau. C'est donc à cet anneau que le gésier appartient morphologiquement. Mais les cloisons en question ne le rattachent que fort lâchement aux parois du corps [1] ; de là la facilité avec laquelle il se déplace. D'ailleurs ces cloisons ne sont pas les seuls liens étendus entre le gésier et les téguments ; elles ne font que le rattacher à un anneau en arrière duquel il se trouve toujours ; d'autres brides ligamenteuses, partant du gésier, traversant plusieurs cloisons qu'elles relient entre elles, de manière à les rendre solidaires dans leurs mouvements, peuvent s'étendre jusqu'au bord postérieur du quatorzième anneau : telle est la paire de ligaments qui naît sur le gésier, de chaque côté de la ligne médiane ventrale. La considération de ces ligaments est d'une grande importance pour expliquer les mouvements alternatifs du gésier et ses déplacements considérables. Il serait intéressant de savoir comment le gésier peut contracter des rapports avec des anneaux aussi éloignés. C'est ce que nous apprendra l'étude du mode de formation des cloisons, que nous chercherons à approfondir lorsque nous nous occuperons de l'embryogénie des Lombrics proprement dits, chez qui le gésier possède aussi des brides analogues.

Chez les *Urocheta*, cet organe est de forme ovoïde [2] ; son axe longitudinal est un peu plus grand que son axe transverse, et les dimensions de sa partie moyenne ne sont que de fort peu supérieures à celles de ses bords antérieur et postérieur, qui semblent se renfler légèrement pour servir de point d'attache à l'œsophage d'une part, à la por-

[1] Pl. XV, fig. 28.
[2] Pl. XIII, fig. 12, *g*, et pl. XV, fig. 28.

tion tubulaire de l'intestin de l'autre, portion tubulaire qui n'est peut-être elle-même, ainsi que nous l'avons fait remarquer, qu'une continuation de l'œsophage.

Si maintenant on cherche à se rendre compte de la structure histologique du gésier, on constate les faits suivants, qui concordent d'une manière générale, mais non sans quelques différences de détail, avec ce qu'a signalé Claparède chez le Lombric. Au-dessous de la membrane péritonéale qui revêt le gésier comme toutes les autres parties du tube digestif, on trouve d'abord une faible couche de muscles longitudinaux, puis une puissante couche de faisceaux musculaires transverses auxquels le gésier doit son apparence caractéristique. La couche des muscles longitudinaux est si faible, qu'à travers elle on aperçoit parfaitement les faisceaux musculaires transverses, nettement délimités d'ailleurs par les branches vasculaires qui passent dans leurs intervalles. Aussi ce qui frappe tout d'abord, quand on examine le gésier des Lombriciens en général, c'est une striation transversale aussi nette que fine et régulière.

Nous n'avons pas constaté, dans les faisceaux musculaires transverses, l'accolement par paires légèrement obliques l'une sur l'autre, que signale Claparède dans le gésier du Lombric, et qui rappelle, quoique moins nettement, la remarquable disposition des faisceaux longitudinaux de cet animal. Cette dernière manquant chez les *Urocheta*, il n'est pas étonnant que nous ne la retrouvions pas dans le gésier, où elle était déjà si affaiblie chez le Lombric. La constitution des faisceaux musculaires eux-mêmes est d'ailleurs très-semblable à celle des faisceaux musculaires du Lombric[1]. Vus de face, ils se montrent très-régulièrement et très-nettement striés longitudinalement, et sur l'extrémité de certains d'entre eux, dont l'un se trouve représenté sur la figure à laquelle nous renvoyons, on peut voir que ces stries ne sont que l'indice des fibrilles aplaties dont l'accolement constitue le faisceau musculaire. Sur une coupe oblique du gésier, on voit les faisceaux musculaires se recouvrir en s'imbriquant les uns sur les autres; leur tranche montre à son tour des stries perpendiculaires à son grand axe et qui sont les lignes de séparation des fibrilles. Cette tranche a la forme d'une ellipse très-allongée, dont le grand axe est situé dans un plan perpendiculaire à l'axe longitu-

[1] Pl. XIII, fig. 15, *m t*.

dinal de l'organe, de telle façon que les faisceaux peuvent être considérés comme posés à plat dans le plan des parallèles du gésier comparé à une surface de révolution. Sur ces coupes obliques, la disposition des faisceaux, indiquée par Claparède chez le Lombric, devrait s'apercevoir nettement ; mais il nous a toujours été impossible d'en distinguer la moindre trace. Sur une coupe perpendiculaire à l'axe longitudinal du gésier[1] on constate que les faisceaux ne sont pas absolument parallèles les uns aux autres ; ils sont disposés obliquement de manière à s'entrelacer partiellement, ce qui est du reste une condition de solidité pour les parois de l'organe masticateur.

Au-dessous de cette épaisse couche musculaire se trouve une couche importante, tout à fait comparable à celle que nous avons trouvée dans l'œsophage et que l'on peut considérer comme une couche chitinogène. Seulement ici cette couche[3] est très-épaisse ; sa partie superficielle seule a une apparence cellulaire ; la partie profonde paraît être composée exclusivement d'une accumulation de noyaux brillants, séparés les uns des autres par une abondante matière granuleuse qu'on doit évidemment considérer comme un contenu de cellule. Mais ici les cellules sont beaucoup moins distinctes que dans l'œsophage, et bien qu'elles paraissent assez nettement délimitées, immédiatement au-dessous de la couche cuticulaire, nous avons échoué dans toutes nos tentatives pour les isoler les unes des autres.

L'épaisseur de cette couche cellulaire est en rapport avec l'épaisseur de la couche de chitine[3] qu'elle est destinée à sécréter et qui constitue pour le gésier une véritable armature interne où l'on n'aperçoit cependant ni rides ni dents. Dans les échantillons mal conservés, la destruction de la couche chitinogène met en liberté dans le gésier la couche chitineuse, qui se détache alors sous forme d'un tube d'apparence cornée, qui a pu être pris, ainsi que nous l'avons dit précédemment, pour l'épithélium même du gésier.

M. Ray-Lankester a mis en doute que le gésier soit réellement un appareil masticateur, que ses parois soient contractiles, et que les faisceaux fibreux qui les composent soient réellement de nature musculaire. Il est facile de résoudre la question en observant par transparence de jeunes Lombrics nouvellement éclos, et l'on peut se convaincre

[1] Pl. XIII, fig. 15, *mt*.
[2] Pl. XIII, fig. 15, *m*, *n*.
[3] Pl. XIII, fig. 15, *c*.

que l'opinion de l'anatomiste anglais, d'ailleurs combattue par Claparède, en se basant sur l'histologie, ne saurait être soutenue. On voit en effet le gésier éprouver presque continuellement des contractions énergiques dont l'effet porte sur son diamètre et fort peu sur sa longueur, comme on devait s'y attendre d'après l'épaisseur relative des deux couches musculaires. L'observation directe et l'histologie s'accordent donc pour faire du gésier un organe contractile, à épaisses parois musculaires, qui doit jouer un rôle considérable dans la trituration des aliments, rôle dont l'importance est rendue évidente par la grande généralité de l'existence de cet organe chez les Lombriciens terrestres.

Portion tubulaire de l'intestin et glandes de Morren. — La portion tubulaire de l'intestin, qui fait suite au gésier, paraît, en général, s'étendre du treizième au dix-huitième anneau environ ; mais ce n'est encore là qu'une apparence tenant à ce que, par suite de l'élongation du tube digestif, les parties correspondant à un anneau déterminé sont reportées bien en arrière de cet anneau. En réalité, cette partie tubulaire, plus étroite que le gésier qui la précède, et que le véritable intestin qui la suit, correspond aux anneaux 8, 9, 10, 11, 12, 13 et peut-être 14 et 15, ce dont il est difficile de juger, les cloisons de ces derniers anneaux étant singulièrement réduites pour faire place à deux paires de cœurs dont nous parlerons plus loin et aux glandes génitales. La figure 12 de la planche XIII de ce recueil donne en *is* une idée exacte de la configuration de cette partie du tube digestif, qui, dans l'animal simplement ouvert, est presque entièrement masquée par les grosses glandes c, c', c'', qui lui sont annexées, et par deux gros cœurs, *ci* [1], dont il sera question plus loin.

Lorsqu'elle est découverte, cette région se fait remarquer par son aspect blanc de craie, et cette apparence est due elle-même en partie à la présence dans la cavité intestinale du produit de sécrétion des énormes glandes c, c', c'' ; peut-être aussi doit-on regarder comme de nature glandulaire la moitié supérieure du cylindre que forme l'intestin dans cette région. Cette moitié se distingue en effet de la moitié inférieure par son opacité et sa couleur, qui rappelle celle des glandes adjacentes. Elle est aussi d'une remarquable richesse vasculaire, toutes choses qui confirment l'hypothèse que nous émettons en

[1] Voir pl. XV, fig. 28.

ce moment et que nous signalons comme telle, parce que, préoccupé d'autres observations, nous avons remis à plus tard un examen histologique qu'il n'a pas été possible de faire par la suite, et qui, d'ailleurs, en présence des détails que nous venons de donner, pouvait paraître superflu.

Ce qu'il y a de vraiment important dans cette région, ce sont les grosses glandes *c*, *c'*, *c''*, dont nous n'avions pu déterminer la nature lorsque nous avons décrit pourla première fois le genre *Urocheta* [1]. Ces glandes ont-elles complétement échappé à Fritz Müller ? Il est impossible qu'il ne les ait pas vues ; mais il a dû évidemment méconnaître leur nature ; il est probable qu'il les a considérées comme représentant les testicules de nos Lombrics, dont elles occupent à peu près la position absolue, bien que placées après le gésier. Une confusion de ce genre peut seule expliquer l'opinion que nous avons rapportée plus haut, qu'aucune particularité anatomique ne distingue le *Lumbricus corethrurus* de ses prétendus congénères. Mais il a fallu que les observations de Fr. Müller fussent faites bien rapidement. L'aspect des glandes *c*, *c'*, *c''* est, en effet, tellement frappant, qu'au premier abord rien de semblable ne paraît exister dans le genre Lombric, et l'on croirait volontiers avoir affaire à des organes absolument nouveaux, caractérisant un type déjà rendu singulier par la disposition quinconciale de ses soies locomotrices. Dans les individus conservés depuis longtemps dans l'alcool, ces corps ovoïdes, surmontés d'une sorte de couronne de culs-de-sac translucides, sont régulièrement striés. Sur le vivant, l'aspect des culs-de-sac terminaux se rapproche davantage de celui de la glande, et l'on peut reconnaître que les stries longitudinales de l'organe sont en grande partie dues à l'abondance du réseau de vaisseaux rouges qui pénètre dans la glande. Ce réseau est du reste disposé autrement sur les deux faces presque planes [2] de cette dernière, dont la section transversale serait une ellipse très-allongée. Sur la face qui, dans la position normale des glandes, regarde en dehors, les mailles vasculaires sont polygonales, ce qui donne à la surface en question une légère apparence aréolaire ; sur la face interne les vaisseaux courent au contraire parallèlement les uns aux autres, et ne sont unis que par un nombre relativement

[1] *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle*, 1872, t. VIII, p. 143.
[2] Pl. XIII, fig. 12, *c*, *c'*, *c''*, et pl. XV, fig. 28, mêmes lettres.

restreint d'anastomoses transversales. Des deux côtés tous les vaisseaux délicats ont d'ailleurs pour origine une grosse branche vasculaire appliquée sur le pédoncule, et sur laquelle nous donnerons plus de détails en décrivant l'appareil vasculaire. Chacune des glandes est reliée au tube digestif par un pédoncule assez court, dont le calibre et l'apparence extérieure sont à très-peu près ceux du tube digestif lui-même.

La position morphologique de ces glandes est la suivante : la première paire dépend du huitième anneau [1], la seconde du neuvième, et quant à la troisième, elle est située entre la cloison postérieure du neuvième anneau et la cloison antérieure du douzième ; la cloison 10-11 manque.

J'ai étudié, avec autant de soin que cela m'a été possible, la structure histologique de ces glandes, ainsi que les propriétés de leur contenu ; c'était le seul moyen de m'éclairer sur le rôle physiologique qu'elles peuvent avoir à jouer, ainsi que sur leur nature morphologique. Cette étude n'est pas facile, à cause de l'extrême diffluence du contenu de la glande et à cause de son opacité. Le volume de ces organes s'oppose d'ailleurs à un examen d'ensemble sous un grossissement un peu considérable du microscope. Après avoir essayé divers procédés de durcissement et de coupes, voici à quoi je me suis arrêté. Après avoir détaché d'un coup de ciseau l'une des glandes, je la comprime doucement entre deux lames de verre, de manière à exprimer une partie du contenu, puis je la place pendant quelques heures dans une dissolution de picro-carminate d'ammoniaque. Lorsqu'une coloration légère est obtenue, je reprends soit un fragment de la glande détaché avec les ciseaux, soit la glande tout entière, et je les dispose pour l'observation au microscope entre une plaque porte-objet et une plaque de verre mince, en me servant de glycérine comme liquide. La glande devient bientôt suffisamment transparente pour qu'on puisse l'observer tout entière à de faibles grossissements (oc. 1, obj. 1, Nachet). On reconnaît alors les faits suivants [2] : la glande tout entière est composée par une série de tubes glandulaires s'ouvrant dans l'intestin et se terminant en cul-de-sac. Les culs-de-sac terminaux viennent affleurer à différentes hauteurs. C'est à cette différence de niveau dans la terminaison des tubes qu'il faut attribuer le rétrécissement graduel

[1] Pl. XV, fig. 28, *c*, *c'*, *c''*.
[2] Pl. XIII, fig. 16.

de la glande vers son extrémité libre, tandis que le renflement des tubes à mesure que l'on se rapproche de leur cul-de-sac terminal explique le rétrécissement assez marqué qui se manifeste dans le voisinage du pédoncule. Un certain nombre des tubes médians se terminent au même niveau et forment le sommet libre, brusquement coupé de la glande. Lorsque celle-ci a été soumise à l'action de l'alcool, de l'acide chromique, ou de tout autre réactif ayant pour effet de faire contracter son contenu, les culs-de-sac de ces tubes médians, un peu plus longs que les autres, se vident et forment alors cette couronne ou, pour mieux parler, ce disque de culs-de-sac translucides que nous avons décrits comme surmontant chaque glande chez les individus conservés dans l'alcool de la collection du Muséum. Par suite de la compression légère et mesurée que nous avons fait subir à la glande, un certain nombre des tubes qui la composent se sont vidés plus ou moins complétement ; ceux-là ne se sont que faiblement colorés ; d'autres, au contraire, ont conservé tout leur contenu, et ils se détachent nettement sur le fond par la vivacité de leur coloration rouge; c'est là une particularité précieuse, car elle équivaut à l'isolement des tubes par dissociation, qui serait impraticable, et permet de se rendre un compte bien exact de leur forme et de leur disposition relative, que représente fidèlement la figure faite à la chambre claire à laquelle nous venons de renvoyer.

L'examen à de plus forts grossissements d'un fragment détaché de la glande révèle d'autres particularités. Les tubes constituant la glande sont enveloppés tous ensemble par une tunique membraneuse parsemée de nombreux noyaux, et qui doit être considérée comme un prolongement de la tunique péritonéale de l'intestin. Au-dessous se trouve une mince couche de fibres musculaires transversales par rapport à la glande. Ces fibres sont si rapprochées et d'une si faible largeur, qu'elles paraissent correspondre à des fibrilles plutôt qu'à de véritables faisceaux musculaires ; mais leur finesse même, jointe aux difficultés inhérentes à l'observation dans les conditions que nous venons d'exposer, nous empêche de nous prononcer définitivement sur cette question délicate d'histologie. Le mode de développement des faisceaux musculaires montre d'ailleurs qu'ils peuvent être suffisamment réduits pour ressembler à de simples fibrilles, lesquelles ne sont à leur tour que des formations consécutives résultant de la division longitudinale d'une fibre provenant d'une cellule embryonnaire unique.

Nous n'avons pas observé de fibres longitudinales ; mais nous ne sommes pas pour cela disposé à affirmer qu'elles n'existent pas. Ce point réclamerait des recherches plus variées que celles qu'il nous a été possible de faire.

La structure des tubes glandulaires mérite une grande attention. Chacun d'eux est constitué par une mince membrane[1] contenant, pressées les unes contre les autres, une grande quantité de grosses cellules, pourvues d'un noyau brillant, lequel est entouré par une substance en grande partie composée de gouttelettes très-réfringentes, d'apparence huileuse, les unes extrêmement fines, les autres plus grosses et parfaitement sphériques. Il semble qu'on ait affaire à une véritable émulsion de matière grasse telle que celle que contiennent les chylifères pendant la digestion intestinale. C'est à cet état émulsif de la substance oléagineuse que les trois paires de grosses glandes et la région du tube digestif qui leur correspond doivent leur aspect caractéristique et leur couleur laiteuse.

Quelle peut être cette substance huileuse émulsionnée? Elle ne se dissout ni dans l'éther, ni dans le chloroforme. La ressemblance est donc trompeuse ; nous n'avons pas affaire à une matière grasse. D'autre part, un fait m'avait frappé. J'avais essayé de me servir des acides chromique ou azotique pour durcir les glandes, de l'acide acétique pour les rendre transparentes. Dans tous ces cas, j'avais vu d'abondantes bulles de gaz se dégager de toute la masse du tissu de la glande. Je cherchai d'où pouvait provenir ce gaz, et j'observai en conséquence sous le microscope une portion de glande fraîche que je mis en présence d'une goutte d'acide acétique. Je vis alors le contenu huileux des cellules disparaître rapidement, en même temps que le gaz se dégageait. Les grosses gouttelettes étaient particulièrement instructives. Chacune d'elles était le centre du dégagement de petites bulles qui se formaient au fur et à mesure que la goutte diminuait de volume. Il n'y avait donc pas de doute possible ; ces gouttelettes d'apparence huileuse contenaient un gaz acide, et il y a tout lieu de croire que ce gaz acide n'est pas autre chose que de l'acide carbonique ; c'est là du moins l'hypothèse la plus plausible qui se présente à l'esprit. Le gaz en question se dégageant seulement sous l'influence des acides, il est évident qu'il est contenu dans les gouttelettes à l'état de combinaison, et, si nous admettons que ce gaz soit

[1] Pl. XIII, fig. 17.

de l'acide carbonique, nous sommes amené à conclure que les gouttelettes huileuses des glandes dont nous nous occupons ne sont qu'une dissolution d'un carbonate ou d'un bicarbonate. De là à conclure que ce carbonate est du carbonate de chaux, que les glandes en question sont des *glandes du calcaire*, il n'y a qu'un pas ; mais, avant de le faire, il nous paraît utile de présenter ici quelques considérations.

L'apparence extérieure des glandes c, c', c'', abstraction faite de leur forme, la disposition des vaisseaux rouges qui s'y distribuent, les réactions chimiques que nous venons d'indiquer ne peuvent laisser aucun doute : les curieuses glandes poststomacales des *Urocheta* sont physiologiquement les analogues de ce que d'Udekem appelle prudemment les *glandes œsophagiennes* du Lombric, de ce que Morren, Ray-Lankester et Claparède appellent les *glandes du calcaire*. Il est tout naturel d'admettre que ces glandes, situées sur le trajet du tube digestif, et que nous proposons, pour éviter toute allusion physiologique douteuse, de nommer *glandes de Morren*, il est tout naturel, disons-nous, de supposer que ces glandes ont un rôle à jouer dans la digestion. On ne saurait, en effet, soutenir un instant l'hypothèse émise par Ray-Lankester, et sur laquelle il est d'ailleurs revenu dans la dernière partie de son mémoire sur le Lombric, que les *glandes de Morren* servent à fournir le calcaire nécessaire à la formation de la capsule des œufs. En premier lieu, cette capsule n'est pas calcaire ; en second lieu, il semble aujourd'hui bien probable que cette capsule est sécrétée pas la ceinture, chargée en outre de sécréter le singulier anneau membraneux qui, pendant l'accouplement, maintient les Lombrics si intimement unis qu'au premier abord chacun d'eux semble avoir passé sous la cuticule de la ceinture de l'autre. Chaque Ver est pour ainsi dire étranglé par cet anneau solide et résistant que Héring considère comme une sorte de mucosité desséchée et dont la substance a les plus grandes analogies avec celle de la capsule ovigère. Malheureusement, personne encore n'a assisté à la sécrétion de cet anneau, pas plus qu'à celle de la capsule, et il reste encore quelque doute sur leur mode de formation : tout ce que l'on sait de positif, c'est que le premier, que nous avons bien des fois observé, est formé par la ceinture.

L'hypothèse de Ray-Lankester relativement aux glandes de Morren étant abandonnée par lui-même, il nous reste à examiner celle que Claparède a développée dans son beau mémoire sur l'histologie du Lombric.

Suivant lui, les glandes œsophagiennes du Lombric sont au nombre de trois paires présentant toutes les trois la même constitution histologique ; seulement, la première contient très-fréquemment, et même presque toujours, des cristaux de carbonate de chaux, tandis que les autres ne contiennent que l'espèce de « lait calcaire » formé des gouttelettes réfringentes que l'on sait. C'est la présence des cristaux de carbonate de chaux dans la première glande que Claparède retient comme étant le point important. Il remarque ensuite que les trois glandes sont situées en avant du gésier, qui est, à n'en pas douter, un organe triturateur, et il en conclut que les cristaux de carbonate de chaux déversés par les « glandes du calcaire » dans l'œsophage ont pour rôle d'aider le gésier dans son action triturante ; ils se mêlent aux substances alimentaires et les broient ou les usent lorsqu'ils sont comprimés avec elles par les contractions du gésier. A cela on pourrait objecter, dit Claparède, que les Lombrics trouvent dans la terre qu'ils avalent une quantité de petits cailloux ou de grains de sable plus que suffisante pour aider à l'action triturante du gésier ; que ces grains de sable, dont beaucoup sont siliceux, sont autrement durs que les cristaux de carbonate de chaux dont il s'agit d'expliquer le rôle, plus aptes par conséquent à broyer, et que, dès lors, on ne s'explique guère la nécessité d'un organe chargé spécialement de la production de ces cristaux calcaires. Le savant génevois répond en reprenant pour son compte l'ancienne opinion de de Blainville, relativement au mode d'alimentation des Lombrics. Il y a, dit-il, deux catégories de substances que les Lombrics avalent : 1° de la terre végétale ; 2° des détritus organiques de toutes sortes. La déglutition de ces substances ne se fait pas simultanément, de sorte qu'on trouve toujours dans l'intestin des Lombrics les amas de terre végétale complétement séparés des détritus organiques. Les grains calcaires ou siliceux contenus dans la terre ne peuvent donc pas servir à broyer les détritus dont ils sont plus ou moins éloignés. Quant à la terre, si les Lombrics en avalent de si grandes quantités, ce n'est pas pour lui faire jouer un rôle plus ou moins direct dans leur nutrition, mais simplement pour creuser leurs galeries.

Il est évident que l'objection aussi bien que la réponse étaient inutiles. Rien n'est antiscientifique comme de prétendre qu'un animal ne fait pas telle chose parce qu'il pourrait faire telle autre et Claparède, ce maître en critique zoologique, le savait mieux que personne. S'il s'est posé cette objection, s'il s'est donné le plaisir

facile d'en triompher, c'est qu'il sentait que son hypothèse n'avait pas de fondements bien solides et qu'il ne voulait la présenter au public qu'en lui donnant un air victorieux qui pût l'aider à s'imposer.

Mais, pour répondre à l'objection qu'il a lui-même soulevée, l'habile et regretté naturaliste suisse émet une affirmation qui pourrait être elle-même discutée : c'est que les Lombrics n'avalent la terre que pour se frayer un chemin dans le sol. Que ces animaux avalent des détritus organiques et particulièrement des débris de végétaux, qu'ils s'en nourrissent principalement, cela est hors de doute. C'est même l'unique nourriture de ceux qui vivent dans les fumiers, comme le *Lumbricus fœtidus*, et qui, à la vérité, peuvent y cheminer facilement sans avoir à creuser une route. Mais il est, d'autre part, impossible d'admettre que des animaux vivant au milieu d'une terre chargée d'humus, riche par conséquent en matières pouvant servir à la nutrition, avalent cette terre pour la rejeter ensuite sans avoir utilisé les matériaux nutritifs qu'elle contient. Les sucs digestifs chargés de rendre assimilables les matières alimentaires agissent nécessairement sur celles que contient la terre aussi bien que sur celles qui sont avalées séparément, et l'on est forcé de conclure que si la déglutition de la terre qui embarrasserait leurs galeries est un acte habituel aux Lombrics, cette terre, une fois déglutie, n'en prend pas moins une part considérable à leur alimentation. On pourrait, d'ailleurs, se demander si les Lombrics ne creusent pas des galeries précisément afin d'avaler une quantité de terre nutritive suffisante pour leur alimentation, et l'on tourne dès lors dans un cercle d'où il paraît impossible de sortir.

Pour nous, nous admettons volontiers que les Lombrics avalent la terre pour creuser leurs galeries, mais nous pensons aussi qu'en agissant de la sorte ils atteignent un double but : ils se frayent un chemin dans le sol et en même temps ils se nourrissent. L'état de pâte excessivement fine à laquelle est réduite la terre qu'ils rejettent témoigne assez, du reste, que cette terre a subi une modification dans l'intestin du ver, et c'est une pure hypothèse à laquelle il est permis d'en opposer une autre, que de considérer cette modification comme exclusivement mécanique.

Les considérations dans lesquelles nous venons d'entrer ont deux conséquences : elles nous conduisent à tenir compte de la terre avalée par les Lombrics comme matière alimentaire ; elles diminuent la

probabilité du rôle mécanique attribué par Claparède au produit — calcaire ou non — sécrété par les glandes de Morren.

L'anatomie comparée nous fournit d'autres données dont il faut maintenant tenir compte et qui précisent encore la question.

En premier lieu, tandis que les Lombriciens limicoles et les *Pontodrilus*, qui se nourrissent surtout de débris de végétaux ou même de végétaux vivants, manquent d'un véritable gésier, cet organe se trouve toujours chez les Lombriciens terricoles, chez ceux précisément qui avalent de la terre outre des débris de végétaux en décomposition. Il semble naturel de conclure de cette coïncidence que le rôle du gésier est relatif à l'utilisation des parties nutritives contenues dans la terre, qu'il pulvérise afin de la rendre apte à se laisser plus facilement pénétrer par les sucs digestifs. Cela n'exclut pas, bien entendu, le rôle analogue que le gésier peut jouer relativement aux détritus organiques. On peut en dire tout autant des glandes de Morren.

En second lieu, ces dernières glandes, qui, dans le genre Lombric, sont situées en avant du gésier, sont, dans le genre *Urocheta* et, comme nous le verrons, dans plusieurs autres, situées en arrière. Le fait principal sur lequel Claparède a basé sa théorie n'a donc plus aucune valeur. Du moment que ces glandes, demeurant d'ailleurs histologiquement et, pour ainsi dire, chimiquement identiques, peuvent être situées indifféremment en avant ou en arrière du gésier, il est évident que les fonctions de ces deux organes sont indépendantes l'une de l'autre. Il n'y a plus aucune raison de supposer que les glandes de Morren sont chargées de sécréter de petites pierres qui doivent venir en aide au gésier pour la division des aliments : au delà du gésier, les parois du tube digestif sont incapables d'exercer une action triturante quelconque sur les matières qu'elles entourent ; il est donc certain que le produit sécrété par les glandes en question agit sur les aliments non pas mécaniquement, comme le pensait Claparède, mais chimiquement. On pourrait objecter qu'à la rigueur il n'est pas impossible que ce produit, déversé dans une portion du tube digestif voisine du gésier, pénètre dans celui-ci, bien que les glandes sécrétantes soient situées après lui. Outre que cela ne serait pas naturel, pas plus qu'il n'est naturel de voir la bile pénétrer dans l'estomac, — que d'ailleurs la longueur de l'espace sur lequel les glandes de Morren sont réparties rend encore cette hypothèse peu probable, nous pouvons répondre d'avance, d'une manière péremptoire, à cette objection, par l'observation directe. Il arrive assez souvent, lorsqu'on dissèque des individus

chloroformés, que ces vers reviennent à la vie, même après avoir été complétement fendus longitudinalement et étalés, comme celui que représente la figure 28 de la planche XV de ce mémoire, par exemple. On peut voir alors les différentes parties contractiles du tube digestif recommencer à se mouvoir, et les glandes de Morren sont de ce nombre, ainsi que pouvait le faire prévoir l'existence de la couche musculaire que nous avons précédemment décrite. Lorsque les contractions ont lieu, on voit les vaisseaux rouges se vider presque entièrement, ce qui prouve qu'ils sont situés sous la couche contractile ; quant au contenu laiteux de la glande, il est chassé dans la portion tubulaire du tube digestif, s'engage souvent dans la portion élargie, moniliforme de ce dernier, mais jamais on ne le voit suivre une route inverse et pénétrer dans le gésier, encore moins dans l'œsophage. Les contractions de l'intestin, trop faibles pour exercer une action triturante, sont d'ailleurs suffisantes pour brasser, en quelque sorte, la matière alimentaire et la mélanger au suc laiteux des glandes, suc dont l'importance, au point de vue digestif, doit être grande, comme le démontrent le grand développement des glandes qui le produisent et la généralité assez grande de leur existence.

Nous pouvons encore donner une preuve anatomique de notre assertion que c'est dans le tube digestif, et non dans le gésier, que doit s'exercer l'action du produit sécrété par les glandes de Morren. Du vingt-septième au cinquantième anneau environ, le tube digestif, au lieu de présenter la teinte brune propre aux cellules hépatiques, est au contraire du même blanc que les glandes de Morren. Cette région blanche s'aperçoit nettement au travers des téguments[1] ; si l'on examine à la loupe l'intestin dans cette région, on le trouve recouvert d'un enduit villeux que l'on peut facilement enlever en le raclant avec la pointe d'un scalpel et porter sous le microscope. Cet enduit se montre alors composé de petits glandules[2] allongés dont le contenu rappelle exactement celui des glandes de Morren. Ce sont les mêmes gouttelettes huileuses, réfringentes, brunes à la lumière transmise, blanches par réflexion. Soumises à l'action des acides, ces gouttelettes se dissolvent de même avec effervescence. On ne peut douter qu'il ne s'agisse ici d'une substance identique à celle que sécrètent les glandes de Morren, et qui, après avoir été déversée en abondance dans le tube

[1] Pl. XII, fig. 8, *fc*.
[2] Pl. XII, fig. 20.

digestif par des glandes compactes, y est déversée de nouveau par les *acini* de ce revêtement glandulaire. C'est donc bien là, dans l'intestin, en l'absence de toute action triturante, que doit agir la substance en question ; elle agit donc chimiquement, et non pas mécaniquement. Ces deux conséquences sont également forcées.

Bien que chez les animaux supérieurs nous ne connaissions aucun suc contenant assez d'acide carbonique combiné pour faire aussi manifestement effervescence avec les acides, il n'est peut-être pas difficile, si l'on abandonne les idées de Claparède relativement au mode d'alimentation des Lombrics, de se rendre compte du rôle digestif que peut jouer le suc des glandes de Morren. Pour extraire de la terre végétale les matières alimentaires qu'elle contient, il est nécessaire que cette terre soit dissociée. Tous les carbonates terreux étant insolubles, l'acide carbonique ou un carbonate en dissolution sont éminemment propres à attaquer les sels moins insolubles en présence de qui ils arrivent, — aussi bien ceux que l'eau contenue dans le tube digestif tient en dissolution, comme le sulfate de chaux par exemple, que ceux qui sont en excès et qui, en présence d'un carbonate dissous, tendront à le précipiter. De la sorte, des acides plus énergiques que l'acide carbonique pourront être mis en liberté, des sels à l'état compacte pourront être, d'autre part, amenés à l'état pulvérulent, ce qui constituera pour la digestion un double avantage. Bien entendu, ce n'est là qu'une hypothèse : nous avons encore trop peu de renseignements sur la composition du suc dont nous cherchons à expliquer l'action pour qu'il nous soit possible de rien préciser ; mais nous ne désespérons pas d'arriver à une solution, et nous avons fait quelques expériences dans ce but.

Remarquons que notre théorie expliquerait la présence de cristaux de carbonate de chaux dans la partie de l'intestin où se déverse le suc des glandes de Morren et même, à la rigueur, dans le tissu de ces glandes, quoique nous ne l'y ayons jamais observé chez les *Urocheta*. Ce carbonate résulterait naturellement des réactions chimiques qui se produisent lorsque ce suc est mis en présence des sels de chaux divers, et en particulier du sulfate, que contient toujours la terre végétale ; son rôle mécanique étant nul, ainsi que nous l'avons prouvé, ce serait un produit d'excrétion tout à fait secondaire. Dès lors, le nom de *glandes du calcaire*, attribué par Morren aux curieuses glandes digestives dont nous venons de parler si longuement, n'a plus de raison d'être, et l'on ne comprend guère que Claparède, après l'examen

histologique et histochimique qu'il en a fait, ait pu le leur conserver. Il dit expressément, en effet, avoir vu les gouttelettes huileuses, insolubles dans le chloroforme et l'éther qu'elles contiennent, faire effervescence avec l'acide acétique, et nous pouvons d'autant plus affirmer l'exactitude de son observation, que nous en avons fait une toute semblable sans connaître la sienne. Ce sont donc ces gouttelettes qui contiennent un carbonate ; or quel chimiste a jamais vu le carbonate de chaux sous cette forme ? Comment Claparède a-t-il pu comparer à un *lait de chaux* (*kalkmilch*) l'espèce d'émulsion dont il s'agit ? Ce ne sont pas des gouttelettes huileuses, mais bien des particules solides en suspension dans un liquide, qui constituent le lait de chaux, et, de plus, ces particules sont de la chaux hydratée et non du carbonate de chaux. Le mot de *lait de chaux*, ne fût-il qu'une comparaison, est tout au moins mal choisi, à cause des idées fausses qu'il fait naître. Peut-être pourrait-on penser à une dissolution de bicarbonate de chaux; mais, outre que dans le tissu des glandes de Morren nous n'avons pu constater jusqu'ici la présence de la chaux, ce bicarbonate devrait se décomposer spontanément sous le porte-objet du microscope, et nous n'avons jamais rien observé de pareil. Nous réservons d'ailleurs notre jugement sur ce point, qui réclame de nouvelles études. On pourrait encore se demander s'il ne faut pas établir une distinction entre les trois paires de glandes de Morren du Lombric, dont la première seule a été trouvée contenant des cristaux de carbonate et présente d'ailleurs un aspect différent des autres, ainsi que nous l'avons constaté nous-même. Claparède n'a pas cru que ce fût nécessaire, et il applique le même nom aux trois glandes ; jusqu'ici notre discussion s'applique donc aussi à toutes les trois. Mais ce point mérite examen, et nous y reviendrons en traitant du Lombric.

En résumé, nous ne croyons pas que la terre ingérée par le Lombric soit inutile à son alimentation ; — nous espérons avoir établi que le suc sécrété par les glandes de Morren agit sur les matières alimentaires chimiquement et non pas mécaniquement; — nous avons démontré que jusqu'ici rien n'autorisait à considérer ce suc comme calcaire et à appeler *glandes du calcaire* ce que d'Udekem appelait *glandes œsophagiennes*, nom qui ne peut être lui-même conservé, puisque ces glandes peuvent ne pas être situées sur ce que l'on appelle ordinairement l'*œsophage*. On nous trouvera sans doute moins affirmatif que Claparède ; mais le véritable progrès scientifique consiste moins à paraître avoir complétement résolu les questions qu'à bien

préciser ce qui est acquis et ce qui ne l'est pas ; c'est ce que nous nous sommes efforcé de faire.

Il nous reste encore, avant de clore ce paragraphe, deux questions à examiner. Les glandes de Morren des *Urocheta*, physiologiquement analogues des glandes œsophagiennes des Lombrics, leur sont-elles aussi homologues ? Quels sont, dans les types de Lombrics que nous avons sommairement fait connaître, les organes qu'on peut en rapprocher ?

La position inverse, relativement au gésier, des glandes de Morren des *Urocheta* et des Lombrics semblerait au premier abord exclure toute idée d'homologie. Mais ce serait juger trop vite. La même inversion par rapport au gésier se retrouve en effet pour tous les autres organes. Chez le Lombric, les cœurs latéraux, les glandes génitales sont, comme les glandes de Morren, situés en avant du gésier ; tous ces organes sont en arrière chez les *Urocheta* et les *Pericheta*. Par une singularité dont on pourrait donner beaucoup d'explications hypothétiques, mais dont la cause nous échappe encore, la ceinture seule (*clitellum*) semble s'être déplacée en même temps que le gésier, sans qu'il y ait cependant aucune proportionnalité réelle entre ces déplacements. Très-reculée chez les Lombrics, comme l'est le gésier lui-même, elle commence d'ordinaire vers le quatorzième anneau chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, et peut alors se trouver en avant des orifices génitaux ou les contenir, tandis qu'elle les laisse au contraire bien au-devant d'elle chez les Lombrics. C'est en prenant pour base cet ensemble de faits concordants et en utilisant le caractère extérieur auquel ils semblent liés, que nous avons cru pouvoir répartir les Lombriciens terrestres en trois groupes principaux caractérisés par la position des orifices génitaux mâles relativement à la ceinture : les groupes des Lombriciens *antéclitelliens*, *intraclitelliens* et *postclitelliens*.

Il ressort de ce que nous venons de dire que la position du gésier par rapport aux autres organes est beaucoup moins fixe que celle de ces mêmes organes les uns relativement aux autres. Nous avons vu de plus que cet organe pouvait manquer complétement, comme chez les *Pontodrilus*. Ces faits sont sans doute en rapport avec la formation tardive du gésier ; ils prouvent qu'on ne saurait se servir de la position de cet organe comme d'un point de repère dans l'étude des homologies, et qu'elle ne saurait fournir une objection contre des homologies établies sur d'autres principes.

Du reste, dans un Ver, tous les zoonites étant primitivement équivalents, le rang du zoonite dans lequel un organe fondamental subit telle ou telle modification déterminée est relativement peu important pour la détermination des homologies. Puisque tous les zoonites sont construits sur le même type, la même modification peut apparaître dans des zoonites de rang différent, et les formes nouvelles d'organes qu'elle produit ne cessent pas pour cela d'être homologues, en même temps qu'elles peuvent être physiologiquement analogues. Il est vrai que c'est là en quelque sorte une homologie subordonnée, puisqu'il faut invoquer pour l'établir l'homologie fondamentale ou *homologie générale* des zoonites, mais cela revient en quelque sorte à faire application de cet axiome de géométrie : Deux choses égales à une troisième sont égales entre elles. C'est en se plaçant à ce point de vue qu'on pourrait considérer le gésier des Lombriciens intra et postclitelliens comme homologue du gésier des Lombriciens antéclitelliens, bien qu'ils ne soient pas situés dans des anneaux de même rang, lesquels sont seuls complétement homologues.

Le genre d'homologie dont nous venons de parler implique seulement la conservation des rapports que contractent nécessairement entre eux les organes qui constituent le zoonite. A ce point de vue, la considération de l'appareil circulatoire, celle du système nerveux sont des plus importantes; mais, le second étant moins facile à étudier et partant moins connu, c'est surtout du premier qu'on est forcé de faire usage. En partant de ces données, il est hors de doute, ainsi que nous le montrerons un peu plus tard, que les glandes de Morren des *Urocheta* sont non-seulement physiologiquement analogues, mais encore homologues de celles des Lombrics.

Il est à remarquer d'ailleurs que les positions absolues de ces diverses glandes se rapprochent singulièrement, puisque chez les Lombrics elles occupent les anneaux 10, 11 et 12, celles des *Urocheta* se trouvant dans les anneaux 8, 9, 10 et 11 ; la cloison 10-11 manquant, la dernière paire de glandes se trouve flotter dans ces deux derniers anneaux. Mais ce sont là, croyons-nous, de simples coïncidences, et dans les autres genres ces organes pourraient occuper des positions bien plus différentes, sans cesser de se correspondre physiologiquement et morphologiquement.

L'étude que nous venons de faire des corps qui nous avaient si fort embarrassé lorsque nous ne connaissions encore que des *Urocheta* con-

servés dans l'alcool, leur détermination précise comme glandes de Morren, nous permet aujourd'hui de mieux apprécier la nature d'organes du même ordre que nous avons déjà rencontrés dans les différents genres de Lombriciens que nous avons fait connaître, et que nous avions indiqués sans pouvoir nous prononcer définitivement sur leur nature.

Dans le volume précédent de ces *Archives*[1], j'ai décrit de chaque côté de la portion tubulaire de l'intestin des *Plutellus* et dans les mêmes anneaux 10, 11 et 12 trois paires de glandes ayant de grandes analogies d'aspect avec les glandes dont nous venons de nous occuper. Déjà à ce moment je signalais l'identité probable de ces glandes avec les glandes œsophagiennes décrites par d'Udekem chez le Lombric, et j'en rapprochais en même temps divers organes dont j'ai, à plusieurs reprises, constaté l'existence chez les *Pericheta*. Devant traiter en détail dans ce mémoire de l'anatomie des *Pericheta*, je tâcherai d'élucider complétement alors la question qui les concerne, et dont la solution demande quelques développements; mais, en ce qui concerne les *Plutellus*, l'étude que nous venons de faire des *Urocheta* lève toute incertitude; les glandes post-stomacales que nous avons décrites représentent bien les glandes de Morren des Lombrics. La forme et la disposition de ces glandes donnent à l'appareil digestif des *Plutellus* une fappante ressemblance avec celui des *Urocheta*, et il est curieux de retrouver cette identité dans deux types que nous a déjà conduit à rapprocher la curieuse alternance qu'ils présentent l'un dans la disposition des orifices des organes segmentaires, l'autre dans celle des soies.

Entre les *Urocheta* et les *Rhinodrilus*, genres tous deux intraclitelliens, nous avons rencontré dans les soies génitales une identité d'ornementation qui peut être l'indice d'une parenté plus rapprochée. Précisément nous avons décrit chez ces mêmes *Rhinodrilus* trois paires de corps occupant à peu près la même position que les glandes de Morren des *Urocheta*, en rapport avec un appareil vasculaire remarquablement compliqué, et qui rappelle évidemment dans ses dispositions générales celui des *Urocheta*. Nous exprimions alors nos doutes sur la nature de ces organes, dont les connexions étaient très-difficiles à établir, et qui ne conservaient de liaisons bien marquées qu'avec l'appareil circulatoire. Etaient-ce des organes d'impul-

[1] *Description d'un genre nouveau de Lombriciens terrestres* (genre *Plutellus*), *Arch. de zool. exp.*, t. II, 1873, p. 255.

sion pour l'appareil circulatoire? L'examen histologique n'étant pas praticable, nous ne pouvions juger que d'après les rapports, et nous exposions les raisons qui nous paraissaient militer pour ou contre cette manière de voir. De plus, chez les *Titanus*, nous avions trouvé des organes singuliers formés d'une masse ovoïde d'apparence musculaire, coiffée en avant d'une sorte de réservoir vasculaire communiquant manifestement avec un gros vaisseau situé sous l'intestin, et émettant par son extrémité opposée un gros vaisseau aboutissant au vaisseau dorsal. C'étaient là, ainsi que le montrent nos figures parfaitement exactes, les dispositions caractéristiques d'un véritable cœur, pourvu d'une oreillette et d'un ventricule. Les connexions à peu près semblables chez les *Rhinodrilus* et les *Titanus* des organes dont il s'agit avec l'appareil circulatoire, certaines particularités communes, telles que la division en deux parties semblablement disposées, l'une flasque et semi-transparente, l'autre musculaire, figurant une oreillette et un ventricule, nous avaient conduit à rapprocher ces dispositions l'une de l'autre, et, comme chez les *Titanus* il semblait ne pas y avoir d'hésitation possible, nous inclinions fortement à voir dans ces organes de véritables cœurs. Nous avions cependant exprimé quelques doutes sur ces déterminations. Aujourd'hui, nous avons plus de matériaux de comparaison à notre disposition, il nous a paru nécessaire de réviser nos observations d'autrefois et de rechercher si, en nous éclairant de ce que nos études nouvelles nous ont appris, nous ne serions pas conduits à interpréter autrement ce que nous avions vu. Nous étions sollicités d'ailleurs à reprendre cette étude par les ressemblances inattendues que nous avions cru entrevoir entre l'organisation des *Rhinodrilus* et celle des *Urocheta*, et nous avons été en effet amené à modifier sensiblement nos conclusions. Les connexions que nous avons décrites entre les prétendus cœurs des *Rhinodrilus* et des *Titanus* et l'appareil circulatoire sont parfaitement exactes, et en présence du volume des vaisseaux qui les relient aux troncs principaux, tout autre point de comparaison manquant, il était impossible que l'idée que ce sont bien des cœurs ne s'imposât pas à l'esprit; mais chez les *Rhinodrilus* l'identité de position avec les glandes de Morren des *Urocheta* est frappante ; nous avons mis tous nos soins à rechercher quelles connexions ces organes peuvent présenter avec le tube digestif, et, malgré la difficulté qu'il y a à se retrouver au milieu de tissus enchevêtrés, d'ailleurs mal connus, et parmi lesquels ceux qui intéressent sont précisément les plus délicats, nous sommes arrivé à

nous convaincre, sur le seul individu qui fût à notre disposition, que chacun de ces organes était en réalité un véritable diverticulum glandulaire de l'intestin, ayant avec l'appareil circulatoire *exactement* les mêmes rapports que les glandes de Morren des *Urocheta*. Il s'agit là d'appareils morphologiquement et physiologiquement identiques ; les *Rhinodrilus* ont, comme les *Urocheta*, trois paires de glandes de Morren; mais ces glandes sont un peu moins développées. Leur ressemblance avec ce que nous avions d'abord pensé être des cœurs chez les *Titanus* est frappante : il nous fallait donc examiner de nouveau ces derniers organes, et voir s'ils ne présentaient pas eux-mêmes quelque rapport avec l'intestin ; nous nous sommes en conséquence décidé à ouvrir l'un d'eux, et nous avons trouvé à l'intérieur du prétendu ventricule une vaste cavité contenant quelques concrétions solides sur lesquelles l'acide acétique n'avait du reste aucune action, et que l'on pouvait prendre pour un coagulum ; cela semblait confirmer notre première manière de voir ; mais d'autre part nous avons été tout étonné de constater qu'aucune ouverture ne faisait communiquer cette cavité ni avec l'oreillette supposée, ni avec le gros vaisseau naissant de la pointe du cœur, ces deux troncs fournissant simplement aux parois de l'organe un réseau dont on peut encore apprécier l'extrême richesse sur la paroi interne. Enfin, en explorant la cavité avec la tête d'une épingle, celle-ci a rencontré un orifice dans lequel elle s'est engagée, mais par là elle a pénétré dans l'intestin, de sorte qu'il s'agit ici encore d'une dépendance du tube digestif, d'une véritable glande de Morren, ce à quoi nous étions, nous devons l'avouer, loin de nous attendre.

Dans les autres genres nous n'avons rien vu d'assez net pour pouvoir émettre en ce moment une opinion motivée ; mais il est bien probable que des recherches attentives faites sur le vivant permettront de retrouver presque partout des organes analogues aux glandes de Morren. Cela résulte presque nécessairement de leur existence dans des genres relativement aussi éloignés que les *Urocheta* et les Lombrics.

Région moniliforme de l'intestin. — Typhlosolis. — La région moniliforme qui constitue le véritable intestin ne présente pas dans toute son étendue un aspect absolument constant. Nous avons déjà vu que sur une assez grande longueur le revêtement hépatique est en partie remplacé par des glandules de Morren ; mais c'est à d'autres particularités que nous voulons faire allusion. La région moniliforme com-

mence[1] presque immédiatement après l'insertion du pédoncule de la troisième paire de glandes de Morren, par un élargissement brusque de l'intestin. Les sept ou huit premiers anneaux qui suivent présentent une remarquable richesse vasculaire ; puis la distribution des vaisseaux se fait suivant un autre type jusque vers le dernier tiers du corps. Là, dans les quatre-vingts derniers anneaux environ, le revêtement hépatique diminue beaucoup, les couches musculaires se développent davantage, l'appareil vasculaire lui-même se réduit[2] ; il est évident que, lorsque les aliments arrivent dans cette région de l'intestin, la digestion est finie ; l'absorption même ne doit plus se faire que lentement ; l'intestin devient un véritable rectum.

Une autre particularité importante distingue ces trois régions de l'intestin. Dans la région moyenne seulement, on trouve suspendue à la ligne médiane dorsale et cloisonnant longitudinalement la partie supérieure de l'intestin, une lame membraneuse, vasculaire, qui se termine brusquement en arrière[3] et, en avant[4], se raccourcit graduellement, en même temps que les vaisseaux qu'elle contient semblent se transformer en un vaste sinus, lui-même en continuité avec un vaisseau longitudinal qui se trouve placé sur l'intestin immédiatement au-dessous du vaisseau dorsal. Cette lame unique, malgré la simplicité de sa structure, correspond évidemment au typhlosolis des Lombrics ; nous aurons à examiner plus tard ce qui chez ces derniers animaux représente réellement le typhlosolis simple des *Urocheta*, et nous pouvons ajouter tout de suite des *Pericheta*, et ce que l'on doit considérer comme des parties surajoutées. Le typhlosolis commence au point où nous avons indiqué un changement de l'aspect et de la distribution vasculaire de l'intestin moniliforme, point qui correspond au vingt-troisième anneau du corps ; il se termine où commence la partie rectale de l'intestin. On peut déterminer le point précis où sé termine le typhlosolis sans avoir besoin d'ouvrir l'animal, rien qu'en examinant la partie postérieure du corps : à cette région correspond une sorte de renflement annulaire des téguments rappelant un peu une sorte de ceinture postérieure[5], et qui nous paraît dû simplement à ce que l'intestin se renfle lui-même légèrement au moment où d'intestin proprement

[1] Pl. XIII, fig. 12, *i*.
[2] Pl. XIII, fig. 22, *i*, *r*.
[3] Pl. XIII, fig. 22, *t*.
[4] Pl. XIII, fig. 21, *t'*.
[5] Pl. XII, fig. 6 et 7, *t*.

dit il devient rectum. Ce renflement est dû peut-être à ce que la partie coupée net du typhlosolis se pelotonne un peu à l'intérieur de l'intestin et en repousse les parois. Quoi qu'il en soit, il y a correspondance entre le point où se termine le typhlosolis et ce léger renflement du corps. On compte d'ordinaire quatre-vingt-huit à quatre-vingt-dix anneaux entre ce renflement et l'extrémité postérieure du corps.

Ce renflement des téguments a été observé par Fritz Müller comme par nous ; ce naturaliste indique même que dans cette région semble se produire comme une sorte d'inflammation et il s'est demandé si ce n'était pas là l'indice d'une reproduction par scissiparité. Ce serait une curieuse exception dans le groupe des Lombriciens terrestres ; mais nous n'avons rien vu qui autorise une pareille supposition, et F. Müller déclare lui-même que tous ses efforts pour constater un semblable mode de reproduction sont demeurés sans succès, bien qu'il ait conservé longtemps à l'état vivant des *Lumbricus corethrurus* et qu'il les ait observés sous ce rapport avec la plus grande attention. Nous persistons à penser, en conséquence, que ce renflement, malgré sa constance, n'est pas autre chose que l'indication à l'extérieur de la disposition anatomique que présente le typhlosolis. Il est très-remarquable que ce dernier organe n'occupe que la région de l'intestin où, la digestion étant suffisamment avancée, paraît devoir commencer activement l'absorption des matières nutritives ; il se termine dans une région où la digestion est certainement bien près d'être elle-même terminée, si elle ne l'est pas tout à fait, et cela semble indiquer nettement son rôle physiologique. Nous montrerons de plus, en traitant de l'appareil vasculaire, quels rapports étroits unissent le typhlosolis à cet appareil, si bien qu'au point de vue de l'absorption on pourrait le considérer comme remplaçant, en quelque sorte, au moins chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, la veine porte et le canal thoracique. C'est donc en traitant de l'appareil vasculaire que nous décrirons plus complétement ce remarquable organe. Son apparence est d'ailleurs tout à fait celle de la paroi interne de l'appareil digestif ; celle-ci se fait en outre remarquer par le grand nombre de plis longitudinaux qu'elle forme et qui la font paraître comme cannelée.

La structure des parois de l'intestin, ainsi qu'on peut s'en assurer sur une coupe, est tout à fait celle que Claparède assigne à l'intestin du Lombric, et que précédemment (1865) Leydig avait assignée à celui

du *Phreoryctes* : 1° une couche hépatique de couleur brune, formée de grosses cellules contenant de nombreuses gouttelettes huileuses et au-dessous de laquelle se trouvent des vaisseaux régulièrement disposés, que nous décrirons plus tard ; 2° une couche de fibres musculaires longitudinales ; 3° une couche de fibres musculaires transversales ; 4° une couche vasculaire ; 5° l'épithélium. Le tout est recouvert extérieurement par une délicate membrane péritonéale. Cette structure ne se modifie sensiblement que dans la région rectale, où les deux couches musculaires s'épaississent, tandis que la couche hépatique disparaît presque complétement. La couche hépatique et l'épithélium, ce dernier surtout, sont très-fugaces. On enlève facilement la couche hépatique, en projetant sur elle le jet d'eau qui s'échappe du bec d'une pipette un peu longue : c'est le meilleur moyen pour étudier la disposition des vaisseaux sous-jacents. Quant à l'épithélium, il difflue spontanément, se réduit en une sorte de pulpe blanchâtre ; il faut presque l'étudier sur le vivant si l'on veut connaître sa véritable nature. Il présente d'ailleurs les mêmes caractères généraux que chez le Lombric ; mais, même pour ce dernier animal, toutes les descriptions que nous connaissons, y compris celle de Claparède, sont plus ou moins incomplètes. Le caractère le plus important de cet épithélium a même été méconnu dans le mémoire, fondamental cependant pour l'histologie du Lombric, du savant anatomiste suisse. L'épithélium intestinal des *Urocheta*, comme celui des *Pericheta*, comme celui des Lombrics, est, en effet, pourvu de magnifiques cils vibratiles qui garnissent au moins toute l'étendue de la région moniliforme, et commencent peut-être immédiatement après le gésier. Ce dernier n'en contient pas, l'œsophage non plus ; mais nous avons quelques raisons de croire qu'il en existe dans la trompe, comme cela a lieu chez les *Naïs* et les *Dero*. Celle-ci en présente certainement tout au moins pendant l'état embryonnaire chez les Lombrics ; mais nous n'avons pas constaté positivement le fait chez les *Urocheta* adultes. Le seul auteur qui ait signalé l'épithélium intestinal comme vibratile paraît être Ray-Lankester ; c'est dans la région anale qu'il l'a « le mieux vu, sans doute, dit-il, parce que là les cils sont plus forts qu'ailleurs. » C'est d'ailleurs tout ce qu'il en dit, et il semble que ce soit par induction qu'il conclut à l'existence d'un semblable épithélium dans le reste du tube digestif. Il est assez difficile, en effet, de bien voir cet épithélium ; il faut procéder d'une certaine façon et le prendre sur un animal encore vivant. Le mieux est d'anesthésier l'animal en question,

de le couper en deux d'un coup de ciseau et de nettoyer, au moyen du mince filet d'eau qui s'écoule d'une pipette, le tube digestif qui fait hernie par la surface de section. Quand les détritus qui salissent cette surface ont disparu, on en enlève une petite parcelle que l'on porte sous le microscope, et l'on observe alors le mouvement vibratile dans toute son activité.

Les cellules qui composent l'épithélium ont elles-mêmes quelques caractères remarquables [1]. Ce sont de grandes cellules cylindriques, pâles, granuleuses, pourvues d'un beau noyau et d'un nucléole. La figure 18 montre les cellules de la région intestinale, la figure 19 celles du typhlosolis dessinées à un même grossissement ; ces dernières paraissent un peu plus petites. Dans la figure 18 nous avons laissé, à dessein, indécise la terminaison interne des cellules. Nous avons observé fréquemment, en effet, chez les *Pericheta* et chez les Lombrics, que ces cellules se terminaient par des prolongements, des espèces de queues plus ou moins ramifiées, que nous ne retrouvons pas dans nos dessins relatifs aux *Urocheta;* mais, comme ces Vers sont les premiers que nous ayons étudiés à ce point de vue, il se pourrait que nos premières observations fussent incomplètes et nous devons le mentionner ici. Dans tous les Lombriciens terrestres que nous avons étudiés, ces cellules, du côté de la cavité intestinale, se terminent de la même façon ; elles présentent, au-dessous de leur garniture de cils, un bourrelet plus coloré et plus réfringent que le reste de la cellule ; ce bourrelet est très-finement strié perpendiculairement à sa surface : il présente, en conséquence, une frappante ressemblance avec le bourrelet terminal des cellules épithéliales de l'intestin de l'homme et des mammifères, et l'on ne peut s'empêcher d'éprouver quelque étonnement en voyant, chez des êtres aussi éloignés, les éléments histologiques chargés d'accomplir une même fonction conserver une aussi remarquable constance de forme. La plupart des auteurs considèrent ces stries des bourrelets de cellules formant la cuticule intestinale comme de fins canalicules servant à l'absorption.

Nos observations sur les *Urocheta*, les *Pericheta* et les Lombrics, qui sont des représentants du groupe naturel des *véritables* Lombriciens terrestres, doivent être rapprochées de celles de Leydig sur le *Phreoryctes*, qui était un type tout à fait aberrant dans ce groupe avant la découverte des *Pontodrilus*. Là aussi l'intestin est garni

[1] Pl. XIII, fig. 18 et 19.

de magnifiques cils vibratiles [1] et les cellules qui les portent ressemblent considérablement à celles que nous avons nous-même étudiées chez les Lombrics et les *Pericheta*. Leur partie profonde se termine, elle aussi, par des branches plus ou moins ramifiées et que Leydig serait tenté de croire en rapport avec des extrémités nerveuses. Leur extrémité opposé, qui contribue à limiter la cavité du tube digestif, est au contraire nettement coupée et au-dessous des cils qui tombent facilement se trouve un bourrelet [2] tout à fait comparable à celui qui surmonte les cellules de notre figure 18, pl. XIII. Seulement Leydig n'a pas figuré les fines stries qui traversent ce bourrelet et qui sont probablement, ainsi que nous venons de le dire, autant de canalicules très-déliés (*Porencanäle* des auteurs allemands).

La vibratilité de l'intestin des Lombrics peut paraître surprenante si l'on considère que l'intestin de ces animaux est presque toujours bourré de matières solides : une particularité semblable se rencontre cependant chez beaucoup d'autres invertébrés qui, sans avaler de la terre, avalent pourtant exclusivement des matières solides, et l'on pourrait presque dire que chez les Echinodermes, les Mollusques et les Vers c'est presque la règle qu'une étendue plus ou moins grande du tube digestif soit pourvue de cils vibratiles. C'est en particulier le cas pour divers Mollusques terrestres, l'*Helix hortensis* par exemple. En nous bornant au sous-embranchement des Vers, si nous laissons de côté les Helminthes, ou du moins les Nématoïdes qui paraissent, comme les Articulés, absolument dépourvus de cils vibratiles pendant toutes les périodes de leur existence, nous trouvons que la vibratilité de l'intestin est, pour ainsi dire, le cas général : une partie au moins de l'intestin est vibratile chez les Rotifères, les Hirudinées, les Annélides, et nous trouvons que c'est toujours ce qui a lieu chez les Naïdiens, parmi les Lombriciens, au moins pour la région annale.

Il y a donc lieu de constater simplement que les Lombrics, malgré leur genre de vie terrestre, ne font pas exception à la règle : c'est un caractère de plus qui les rapproche des Naïs, et il devient de plus en plus difficile d'assigner la limite précise de ces deux groupes en nous bornant à l'emploi d'un seul caractère.

[1] *Archives de Max Schultze*, t. I, 1865; *Ueber Phreoryctes Menkeanus*, pl. XVIII, fig. 24.

[2] *Ibid.*, pl. XVII, fig. 14.

§ 4. — APPAREILS D'EXCRÉTION.

Nous traitons en ce moment des organes d'excrétion parce que l'un d'entre eux prend chez les *Urocheta* un développement considérable et qu'il faut le connaître pour bien comprendre la description de l'appareil circulatoire.

Chez les *Urocheta* la fonction excrétoire semble prendre une importance plus grande que dans aucun des genres que nous connaissions. On doit y rapporter trois catégories distinctes d'organes :

1° Les *organes segmentaires ;* 2° une grosse glande occupant les premiers anneaux du corps, et qui est probablement une *glande à mucosité ;* 3° des *glandes postérieures* pyriformes qui occupent à peu près les quarante derniers anneaux.

Nous étudierons ces organes séparément.

Organes segmentaires. — On peut constater l'existence d'organes segmentaires proprement dits[1] à partir du cinquième anneau. On les retrouve, sans aucune interruption, dans toute l'étendue du corps. Dans les anneaux antérieurs où les soies sont disposées, comme chez les Lombrics, sur quatre doubles rangées ou plutôt sur huit rangées simples, on voit ces organes s'ouvrir à l'extérieur, au bord antérieur des anneaux et de chaque côté sur la même ligne que les soies inférieures de chacune des doubles rangées dorsales, ou, si l'on veut, que sur la deuxième rangée de soies à partir de la ligne médiane dorsale. Les faisceaux musculaires du corps, qui, pour loger chaque follicule sétigère, s'écartent de manière à former une sorte de boutonnière, s'écartent un peu plus à cette hauteur, et, au lieu de laisser entre eux un espace fusiforme, comme pour les autres follicules, ils forment un angle aigu dont le sommet correspond au bord postérieur de l'anneau et la plus grande ouverture au bord antérieur [2]. La ligne sur laquelle se disposent extérieurement les orifices des organes segmentaires est ainsi nettement déterminée : elle ne change pas jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, ce qui implique nécessairement que les orifices des organes segmentaires ne suivent pas les soies locomotrices dans les déplacements qui les amènent à présenter une disposition quinconciale. Ce fait, que nous rencontrons pour la première fois, mérite

[1] Pl. XVII, fig. 38 et 39.

[2] Pl. XVII, fig. 45 ; comparer les intervalles entre les faisceaux musculaires *os* et *f*.

l'attention au point de vue morphologique. De même que Claparède [1] l'avait constaté chez les *Lumbriculus*, *Stylodrilus*, *Trichodilus* et d'autres auteurs pour divers Naïdiens, nous avons vu constamment chez les Lombriciens terrestres la position des orifices segmentaires liée à celle des follicules sétigères. La liaison de la position des soies locomotrices et des orifices des organes segmentaires paraît donc une des lois les mieux établies de la morphologie des Lombriciens, et c'est cette loi que le fait que nous constatons chez les *Urocheta* vient battre en brèche. A la vérité, Claparède, dans le même mémoire, dit que chez le *Lumbricus terrestris* les orifices en question sont un peu en dedans de la rangée la plus interne de soies; mais ce n'est que de bien peu, et chez d'autres Lombrics que nous avons étudiés, le *Lumbricus fœtidus* de Savigny par exemple, il n'est pas douteux que les orifices des organes segmentaires et la double rangée interne des soies ne doivent être considérés comme situés sur la même ligne. Les choses sont même ainsi disposées dès l'apparition, d'ailleurs très-précoce, de ces divers organes. Mais l'embryogénie nous fournit précisément une solution de la difficulté soulevée par l'étude des *Urocheta.* Dans les premières périodes du développement, il est impossible, en effet, d'assigner une position à l'orifice segmentaire relativement aux deux soies qui composent chaque double rangée. Ces deux soies se forment presque simultanément dans le même follicule et bien que l'une d'elles, l'interne, paraisse toujours un peu plus âgée que l'autre, bien que chacune d'elles paraisse avoir ses cellules formatrices propres, on ne peut songer à les séparer morphologiquement l'une de l'autre : le Lombric à cette période de son développement ne possède en réalité que deux rangées de follicules sétigères contenant chacun deux soies presque jumelles ; c'est en avant de la rangée inférieure de follicules que s'ouvre l'organe segmentaire, et l'on ne peut chercher à le rattacher à l'une plutôt qu'à l'autre des deux soies que contient ce follicule, lequel est lui-même un organe unique. Plus tard, lorsque les soies se sépareront, il pourra se faire que cette attribution soit possible : nous avons vu [2] que, par exemple chez les *Titanus* (E. P.) l'orifice des organes segmentaires demeure lié à la soie supérieure de la rangée ventrale ; c'est aussi à la soie supérieure que demeure lié l'orifice des organes

[1] *Recherches anatomiques sur les Oligochètes*, 1862, *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. XVI, 2e part.

[2] *Nouvelles Archives du Muséum*, t. VIII, 1872, et *Archives de zool. exp.*, t. I, 1872 (*Notes et Revue*).

segmentaires lorsqu'il s'ouvre en avant des rangées dorsales de soies, comme dans les *Anteus*, *Rhinodrilus*, *Eudrilus*, *Moniligaster;* ces deux dispositions sont combinées chez les *Plutellus* [1]; mais, de plus, les cinq premières paires d'organes segmentaires s'ouvrent en avant de la soie inférieure de la rangée dorsale. C'est également la disposition reproduite dans la partie antérieure du corps des *Urocheta*. Ces variations de position n'ont rien qui doive étonner si les soies des Lombrics, pourvus de huit soies par anneau, se forment toujours deux par deux dans un même follicule. Comme l'organe segmentaire est déjà très-développé et possède son orifice alors que les follicules sétigères de l'anneau correspondant sont encore en voie de développement et ne forment en réalité que deux séries, on voit que le seul phénomène fondamental c'est la liaison de cet orifice avec telle ou telle série de follicules. La séparation des soies est un phénomène consécutif à la formation de l'orifice en question et l'observation montre qu'elle peut se produire de façons très-différentes, liées sans doute au mode d'accroissement de l'anneau. Il pourra arriver qu'une soie seulement s'écarte de l'orifice segmentaire, c'est le cas général ou que toutes les deux s'en écartent à la fois et percent isolément les téguments de chaque côté de la ligne qui joint les orifices segmentaires. Ce dernier mode se rencontre à la partie postérieure du corps des *Urocheta*, l'autre à la partie antérieure du corps des mêmes animaux. Toutes les dispositions observées jusqu'ici se ramènent donc facilement au même type grâce à la considération des quatre lignes primitives de follicules sétigères d'où derivent les lignes de soies isolées. Il est vrai que nous avons dû faire une hypothèse : c'est que chez tous les Lombriciens pourvus de huit soies par anneau, ces soies se développaient primitivement deux par deux comme chez les Lombrics. Cette hypothèse a besoin de confirmation et nous devons avouer que les soies de remplacement des *Urocheta* ne nous ont pas paru suivre ce mode de développement. Mais cela n'implique pas nécessairement que les soies primitives ne l'aient pas suivi. Une observation de Fritz Müller semble même indiquer qu'il en est ainsi. Il remarque, en effet, que chez les jeunes *Urocheta* (*Lumbricus corethrurus*, F. M.) on ne trouve pas trace de la disposition quinconciale si remarquable chez les individus adultes. Les soies sont toutes disposées en quatre doubles séries comme chez les Lombrics, comme à la

[1] *Arch. de zool. exp.*, t. II, p. 252.

partie antérieure du corps des *Urocheta* adultes. Mais, comme l'auteur allemand n'a pas suivi en détail le développement de notre animal, il y a là de nouvelles recherches à faire, ce qui n'empêche pas, en attendant, d'admettre comme une loi que rien n'infirme encore la liaison morphologique des follicules sétigères et des orifices des organes segmentaires.

Quelle est maintenant la cause mécanique de cette liaison ? Il serait évidemment nécessaire de la connaître pour apprécier complétement la valeur du caractère zoologique que ces modifications fournissent pour la classification naturelle des Lombriciens. On pouvait espérer que des études embryogéniques suffisamment approfondies pourraient éclaircir ce point ; mais jusqu'à présent nos efforts dans cette direction n'ont pas été couronnés d'un grand succès.

Nous savons que le premier organe segmentaire, correspondant au deuxième anneau sétigère, apparaît de fort bonne heure, alors que le jeune Lombric n'est presque encore qu'un double sac cellulaire, bien avant, par conséquent, le système des vaisseaux rouges : à ce moment, il n'est pas encore possible de distinguer les follicules sétigères. Comment se fait-il que, lorsqu'on peut les voir nettement, une de leurs séries se trouve correspondre précisément à celle des organes segmentaires ? Nous chercherons à l'expliquer ; mais, jusqu'à présent, c'est simplement un fait dont la cause nous échappe, mais dont la grande généralité semble cependant éloigner l'idée d'une simple coïncidence.

Quoi qu'il en soit, chez les *Urocheta*, dans toute l'étendue du corps, les organes segmentaires se montrent formés de tubes simples, diversement contournés, s'ouvrant par une de leurs extrémités à l'extérieur et par l'autre dans la cavité générale, où ils s'épanouissent en un élégant pavillon vibratile[1]. Une coupe faite dans ces tubes, et même la simple observation microscopique, montre que l'on doit distinguer deux couches dans leur paroi : 1° une couche externe, transparente, parsemée de nombreux noyaux, se colorant en rouge par le picro-carminate d'ammoniaque, mais qu'il est très-difficile de décomposer en éléments cellulaires ; 2° une couche unique de cellules granuleuses, un peu aplaties, pourvues d'un noyau et d'un nucléole, et portant des cils vibratiles très-actifs. C'est là la couche propre, spéciale, qui constitue réellement les organes en question ; la membrane externe n'est peut-être qu'une modification de la membrane péritonéale.

[1] Pl. XVI, fig. 38 et 39, *p*, fig. 42.

A ces deux couches vient s'ajouter près de l'orifice externe des organes segmentaires une couche musculaire, placée entre les deux, étendue de manière à former une sorte de renflement conique, près de la terminaison des organes segmentaires des premiers anneaux du corps, mais qui prend un peu après les anneaux contenant les poches copulatrices une disposition des plus remarquables[1]. Lorsqu'on enlève les tubes tortillés qui constituent les organes segmentaires, on trouve à leur place, au point où ils viennent s'ouvrir sur chaque anneau, une petite cupule circulaire fort élégante, présentant des stries régulières disposées suivant ses méridiens[2]. Cette cupule, dont le fond correspond à l'orifice extérieur des organes, se trouve comprise entre les deux membranes du tube vibratile. Elle se montre formée de rubans aplatis[3] juxtaposés, figurant les stries de la surface de la cupule et striés eux-mêmes longitudinalement. Ces rubans présentent tous les caractères de véritables faisceaux musculaires, et la cupule qu'ils constituent peut en conséquence être considérée comme une sorte de sphincter, pouvant ouvrir ou fermer l'orifice de l'organe segmentaire à la volonté de l'animal. Il est remarquable cependant que, dans ce singulier muscle circulaire, les fibres, au lieu d'être disposées en anneaux, comme dans les sphincters ordinaires, sont disposées suivant les méridiens de la surface de révolution qui constitue la cupule. Je n'ai pu être témoin des mouvements que ce muscle peut exécuter, les insertions des faisceaux qui le composent sont très-difficiles à déterminer : il y a donc lieu de se montrer prudent dans l'appréciation du rôle de ce muscle, bien qu'il ne puisse guère être mis en doute qu'il ne soit en rapport avec la dilatation ou la fermeture de l'orifice segmentaire. Je n'ai pas jusqu'ici rencontré ce remarquable organe ailleurs que chez les *Urocheta*.

Les pavillons vibratiles qui constituent l'orifice interne des organes segmentaires ont le profil général d'une urne[4], mais ils sont aplatis et l'une de leurs faces planes présente une échancrure très-large et assez profonde, tandis que la face opposée est marquée en son milieu d'un repli longitudinal, qui fait saillie dans la cavité infundibuliforme du pavillon. Ces détails peuvent déjà s'apercevoir à la simple loupe sur les pavillons que l'on trouve toujours au-dessous de l'intes-

[1] Pl. XVI, fig. 39, *os*.
[2] Pl. XVI, fig. 40.
[3] Pl. XVI, fig. 41.
[4] Pl. XVI, fig. 42.

tin, très-rapprochés de la ligne médiane et appliqués contre la cloison. Il y a là quelque chose de différent de ce qu'on observe chez les Naïdiens, où les pavillons vibratils traversent en général la cloison antérieure de chaque anneau, fait que l'on retrouve aussi chez les *Pontodrilus*. Les Lombrics au contraire semblent, d'après les auteurs, se comporter comme les *Urocheta*. Les pavillons sont surtout bien apparents sur les préparations qui ont séjourné quelque temps dans l'acide chromique. C'est ainsi qu'on arrive à voir bien nettement ceux qui sont placés dans le voisinage des testicules, ou ceux qui viennent se mêler aux tubes de la grosse glande antérieure. Sur les pièces fraîches, la transparence des tissus fait que ces petits organes échappent très-facilement à la vue. L'examen microscopique y révèle avec la plus grande évidence les deux membranes différentes que nous avons décrites sur les tubes eux-mêmes, et c'est là que les cellules constitutives de la membrane interne transparente apparaissent le plus nettement. Cette membrane prend, comme le montre la figure, une part importante à la constitution du pavillon. La membrane interne vibratile est marquée de stries longitudinales très-apparentes. Ces stries vont en s'écartant un peu les unes des autres, à mesure qu'on se rapproche du bord libre du pavillon. Dans cette région, les intervalles qui les séparent contiennent tous un noyau ovale, nucléolé, et ce sont les seuls que l'on observe sur la face interne du pavillon. Il paraît cependant difficile d'admettre que cet organe soit formé par une seule rangée de cellules très-allongées dans le sens longitudinal; tout ce que nous pouvons dire, c'est que nous n'avons pas réussi à en mettre d'autres en évidence. Ce que nous avons vu est d'ailleurs exactement représenté dans la figure 42, pl. XVI, de ce mémoire.

Les tubes constituant les organes segmentaires sont toujours très-sinueux, mais leur mode de pelotonnement varie un peu de la partie antérieure à la partie postérieure du corps. Dans les anneaux dont les cloisons sont projetées en arrière, ceux de la partie antérieure du corps, ils commencent par un tube droit se dirigeant en arrière; puis ce tube se recourbe sur lui-même et forme plusieurs boucles, dont un des sommets vient toujours aboutir au point où les boucles ont commencé à se former[1], de manière à constituer une espèce de rosette; le tube se prolonge ensuite en ligne droite pendant un court espace

[1] Pl. XVI, fig. 38.

pour s'élargir enfin en pavillon. Dans les autres anneaux, l'organe segmentaire adossé à la cloison se contourne plusieurs fois sur lui-même, mais de manière que toutes les boucles soient dans le même plan, et se termine ensuite en pavillon[1]. Les vaisseaux forment un réseau autour de ces boucles, reliées entre elles par la membrane péritonéale.

Glande à mucosité. — La *glande à mucosité* antérieure[2] occupe en étendue les cinq ou six premiers anneaux du corps; en réalité, elle ne correspond qu'aux troisième et quatrième. Il en a été question dans notre première description générale des *Urocheta*[3]; mais à ce moment nous n'avions pu exactement déterminer ses rapports et, à cause de sa position, nous lui avions donné le nom de *glande œsophagienne*. Nous avions, d'ailleurs, été frappé de sa grande ressemblance avec les glandes que l'on trouve dans une position analogue chez les *Pericheta*, et nous devons avouer que nous avions alors une tendance à rapporter ces organes plutôt à l'appareil digestif qu'aux appareils d'excrétion. L'étude d'individus vivants nous a permis de trancher nettement la question, et nous avons pu suivre le canal excréteur de cette paire de glandes jusqu'aux téguments, jusqu'à son orifice externe, situé au bord antérieur du troisième anneau[4]. Il est bon de rappeler ici que cet anneau est le premier qui ne soit pas rétractile, de sorte que, lorsque les deux autres sont retirés à l'intérieur du corps, l'orifice de la glande en question se trouve reporté au bord antérieur de l'animal. Nous ignorons quelle signification cette relation peut avoir relativement au rôle physiologique de la glande que nous nommons par analogie *glande à mucosité*. La sécrétion d'une mucosité nous paraît être, en effet, la fonction qu'il convient d'attribuer aux glandes analogues des *Pericheta*. Chez ces derniers Lombriciens, les anneaux qui contiennent ces glandes sont ordinairement remplis par une épaisse mucosité jaunâtre que l'animal projette en dehors lorsqu'il est inquiété, ainsi que l'a observé M. Léon Vaillant, et que nous l'avons nous-même constaté. Cette mucosité sort alors par les pores dorsaux de l'animal, et nous n'avons

[1] Pl. XVI, fig. 39.

[2] Pl. XV, fig, 28, *ga*, et pl. XVI, fig. 35 et 43, *ga*.

[3] *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle*, t. VIII, 1872, p. 143, et pl. IV, fig. 87, *gl*.

[4] Pl. XVI, fig. 43, *eg*.

pu d'ailleurs découvrir de canal excréteur aux glandes qui semblent la produire. Ce canal est au contraire très-évident chez les *Urocheta;* il présente même cette particularité, que son calibre diminue à mesure que l'on se rapproche de l'orifice externe. Ce canal, qui décrit plusieurs sinuosités à son début, est exactement appliqué contre la trompe ou massue pharyngienne, et compris entre la première cloison complète et les bandelettes musculaires qui relient la trompe aux parois du corps. On peut se rendre un compte exact des dispositions de ce canal excréteur en examinant les diverses figures auxquelles nous avons précédemment renvoyé, et où il est constamment désigné par les lettres *cg*. Si son extrémité interne, dont le calibre est le plus considérable, est facile à voir presque sans préparation sur l'animal simplement ouvert, il n'en est pas de même de son extrémité externe : il faut, pour la dégager, disséquer avec soin et couper les inextricables bandelettes musculaires, les replis de la membrane péritonéale qui remplissent les anneaux au sein desquels elle court, et comme le canal devient rapidement assez grêle, il faut une grande attention pour ne pas le rompre et pour le dégager entièrement. C'est, du reste, un genre de difficulté que l'on rencontre constamment dans l'anatomie des Lombrics; mais la main s'y fait bien vite et y gagne une sûreté fort utile lorsqu'il s'agit de travaux anatomiques moins délicats; je crois pouvoir dire que, parmi les exercices anatomiques qui font la base de l'éducation des jeunes zoologistes, l'anatomie fine des Lombrics se présente comme l'un des plus recommandables.

La structure histologique de ce canal excréteur est assez complexe[1]. Comme toujours, sa paroi externe est constituée par une membrane parsemée de nombreux noyaux et qui paraît dépendre de la membrane péritonéale. Au-dessous se trouve une couche de fibres musculaires transverses, puis une couche de fibres longitudinales. Les faisceaux constituant ces couches musculaires présentent d'ailleurs l'aspect et les caractères ordinaires. Enfin la paroi interne du tube est tapissée d'un épithélium vibratile.

En faisant des coupes dans la région antérieure du corps, nous avons constamment rencontré dans l'épaisseur même des téguments un canal circulaire entouré d'une sorte de sphincter et présentant des cils vibratiles très-reconnaissables même sur des individus desséchés.

[1] Pl. XVI, fig. 36.

Nous avions d'abord pensé que nous avions sous les yeux la coupe de la portion du canal excréteur des glandes à mucosité qui est logée dans les téguments; mais nous n'avons pu nous convaincre de l'inexactitude de cette appréciation. Dans nos coupes, ce canal s'est toujours montré unique, et les glandes à mucosité ont des orifices excréteurs distincts; de plus, le canal en question nous a paru occuper la partie la plus antérieure du corps; et ces faits sont contraires à la supposition qui nous était d'abord venue à l'esprit. Nous ne pouvons donc que signaler ici ce que nous avons vu; nous n'avons pu malheureusement poursuivre nos recherches et élucider la question; mais il est probable que d'autres *Urocheta* nous arriveront, peut-être même avant l'entière publication de ce travail, et nous pourrons alors revenir sur les points dont nous avons dû abandonner l'étude, faute de matériaux.

La partie active des glandes à mucosité est uniquement constituée par une épaisse touffe de longs tubes glandulaires[1], diversement tortillés et qui, généralement, se recourbent après un certain parcours, pour s'enrouler en spirale sur eux-mêmes. D'une part, ces tubes se terminent en cul-de-sac; de l'autre, ils s'abouchent les uns dans les autres pour constituer le canal excréteur. Leur structure histologique[2] est absolument identique à celle des tubes constituant les organes segmentaires, tellement que les mêmes figures et les mêmes descriptions peuvent servir pour les uns et les autres. Il nous a semblé pourtant qu'il y avait entre ces tubes glandulaires et l'appareil vasculaire une liaison plus intime que celle qui existe entre les organes segmentaires et cet appareil; mais l'observation de ces branches si délicates de l'appareil vasculaire est très-difficile, surtout parce que les vaisseaux se vident rapidement, de sorte que nous préférons nous abstenir de rien préciser relativement à ce point d'histologie, d'ailleurs peu important.

La disposition de cette paire de glandes à mucosité, l'absence d'organes segmentaires dans les anneaux 3 et 4, l'identité d'aspect des tubes qui les composent et des organes segmentaires eux-mêmes, conduisent naturellement à se demander si ces glandes ne résulteraient pas d'une transformation des organes segmentaires, ne seraient pas tout simplement des organes segmentaires très-développés. Cette

[1] Pl. XVI, fig. 35 et 43, *ga*.
[2] Pl. XVI, fig. 37.

opinion peut être d'autant mieux soutenue, que les glandes des *Pericheta*, qui sont évidemment leurs analogues, conservent, elles aussi, l'apparence spéciale des organes segmentaires rudimentaires de ces animaux, dont elles semblent être tout simplement un développement exagéré. Il serait intéressant de rechercher si le mode de développement de ces glandes confirme cette opinion, qui demeurera jusque-là simplement plausible.

Glandes postérieures. — Il nous reste à parler de la série de glandes remarquables qui caractérise la partie postérieure du corps des *Urocheta*.

Ces glandes se voient déjà et peuvent se compter à travers les téguments semi-transparents de l'animal, et, comme nous ne les avons jusqu'ici rencontrées que dans ce genre, on voit qu'elles peuvent compter parmi les caractères extérieurs de l'animal. Elles sont au nombre de quarante paires environ et sont moins développées, plus petites dans les premiers anneaux où elles apparaissent que dans les suivants. Le fait qu'elles n'existent que dans la partie postérieure du corps, dans celle où la disposition quinconciale des soies est le plus manifeste, conduit à se demander si elles existent chez les jeunes individus ou si elles n'apparaissent qu'après que le Ver a déjà pris un certain développement. Dans ce dernier cas leur nombre varierait nécessairement avec l'âge du Ver ; il est possible, en effet, d'après ce que dit Fritz Müller, que les *Urocheta* sortent de l'œuf avec un nombre d'anneaux moindre que celui qu'ils auront plus tard et que les anneaux où les soies présentent une disposition quinconciale ne se soient formés qu'après la naissance. Pour nous qui n'avons eu entre les mains que des individus ayant déjà acquis un certain degré de développement, nous n'avons trouvé que des variations très-peu importantes dans le nombre de ces paires de glandes, qui est toujours voisin de quarante. Ces petits corps sont situés tout à fait dans la région ventrale[1] de chaque côté de la chaîne nerveuse (*n*), dont ils sont très-rapprochés. Si on cherchait à leur attribuer une position relativement aux soies locomotrices, on serait conduit à penser qu'ils sont situés sur le prolongement de la double rangée ventrale de soies dont l'indication bien nette se voit dans les premiers anneaux du corps ; mais rien ne nous autorise à admettre une semblable relation mor-

[1] Pl. XII, fig. 7, *gp*.

phologique, d'autant plus que ces glandes n'existent précisément que dans la région où les soies ont subi l'influence perturbatrice qui les a disséminées sur toute la circonférence de l'anneau. Il est d'ailleurs possible que le développement de ces anneaux comme celui des glandes qu'ils contiennent soit tardif, qu'ils se développent de suite tels qu'ils sont à l'état adulte, qu'ils ne résultent pas d'une métamorphose d'anneaux à soies primitivement géminées, et que par conséquent à aucune époque de leur existence ils ne présentent aucune trace de la présence d'une paire de doubles lignes ventrales de soies. Nous n'avons malheureusement à cet égard aucun renseignement, et il y aurait là à faire des observations embryogéniques curieuses et dont l'importance serait grande pour la morphologie des Lombriciens, — d'autant plus grande que les partisans des doctrines transformistes pourraient y puiser maints arguments à l'appui de la confection d'un arbre généalogique des groupes de Lombriciens actuellement connus.

L'existence de glandes spéciales sur le prolongement de la double rangée inférieure de soies, dans un type où les organes segmentaires doivent être rattachés à la double rangée supérieure, aurait d'ailleurs une importance morphologique qui n'échappera à personne relativement à cette hypothèse d'abord si séduisante de Ray-Lankester qui admet l'existence typique de deux paires d'organes segmentaires dans le zoonite des Lombriciens terrestres. Ces glandes excrétrices pourraient être en effet considérées comme des organes segmentaires encore moins transformés que ceux qui, d'après Claparède, fournissent les poches copulatrices et les canaux déférents des Oligochètes limicoles. Ce fait, combiné avec ceux que nous avons mentionnés chez les *Plutellus*, *Anteus*, *Rhinodrilus*, etc., serait presque une démonstration de l'hypothèse en question. Mais on a vu que les mêmes faits peuvent être interprétés d'une façon bien différente, et d'ailleurs l'hypothèse de Ray-Lankester perd beaucoup de son importance depuis qu'elle ne peut plus expliquer, ainsi que nous l'avons démontré ailleurs, la coexistence des organes segmentaires avec les parties de l'appareil génital que l'on considère comme en dérivant chez les Naïdiens. Nous considérons même nos recherches comme propres à ébranler cette prétendue homologie des poches copulatrices, des canaux déférents, des oviductes et des organes segmentaires chez les Naïdiens. Mais il est inutile d'abandonner une hypothèse permettant de grouper élégamment les faits tant qu'elle n'est pas absolument

contraire aux nouvelles découvertes, pourvu toutefois que l'on se rende un compte bien exact de sa valeur intrinsèque.

La forme de ces glandes remarquables est celle d'une poire dont l'extrémité amincie, la queue si l'on veut, serait tournée vers l'intérieur, c'est-à-dire vers la chaîne nerveuse[1]. Une anse vasculaire entoure chaque glande, dont le contenu granuleux, opaque, donnant à la glande sa couleur d'un blanc mat, ne se laisse pas décomposer en véritables cellules. On observe dans ce contenu un assez grand nombre de grosses gouttes réfringentes d'aspect huileux, sphériques ou oblongues, et qui dans ce dernier cas affectent quelquefois une disposition presque régulière : elles semblent rayonner autour d'un point central et forment ensuite sur une coupe optique une double rangée qui se prolonge jusque dans le pédoncule de la glande. Cette régularité de disposition, qui, à la vérité, n'est pas constante, semble indiquer que ces corps glandulaires sont bien réellement, malgré l'insuccès des recherches faites à cet égard, composés de cellules dont l'arrangement a dominé celui des gouttes d'apparence huileuse.

Le pédoncule de chaque glande, après s'être dirigé, pendant un court espace, vers la chaîne nerveuse, se recourbe bientôt en bas et en dehors en formant une anse à boucle très-courte. N'ayant eu, lorsque je suis arrivé à cette partie de mon travail, que des individus conservés dans l'esprit-de-vin ou l'acide chromique à ma disposition, je n'ai pu, malgré toute l'attention que j'y ai mise, me rendre un compte exact du mode de terminaison du pédoncule de la glande. Les orifices extérieurs, s'ils existent, m'ont échappé, et quant au pédoncule lui-même, on le perd au milieu des sinuosités du tube des organes segmentaires, si bien que j'ai dû me demander si les glandes en question n'étaient pas elles-mêmes des dépendances de ces organes, ce qui s'opposerait absolument, bien entendu, à ce qu'on les considérât comme représentant une deuxième paire d'organes segmentaires ; mais il m'a été également impossible de démontrer d'une manière positive une semblable connexion. A plus forte raison m'est-il impossible jusqu'à plus ample informé de déterminer la fonction que doivent remplir ces singulières glandes postérieures. Il y donc là quelques lacunes que je regrette ; mais, quand on n'a à sa disposition qu'un nombre restreint d'animaux qu'il faut conserver vivants sous peine de rendre toute recherche inutile, on ne peut espérer élucider du pre-

[1] Pl. XII, fig. 7.

mier coup toutes les obscurités. J'ai dû, pour ne pas laisser perdre l'occasion qui se présentait à moi d'étudier un groupe curieux de Lombriciens exotiques, transporter ces animaux vivants à 140 lieues de Paris, les y reporter une seconde fois, et à la suite de ce dernier voyage les individus que j'avais réservés pour parfaire mes recherches sont morts ; ils étaient déjà trop altérés quand j'ai repris leur étude pour pouvoir servir à des recherches quelque peu délicates. C'est là la cause de la plupart des lacunes que j'aurai encore à signaler.

Si, parmi les Lombriciens dont l'organisation est connue, on veut chercher quelque chose qui ressemble aux glandes dont nous venons de parler, c'est encore chez les *Phreoryctes* qu'on le trouve. Depuis le dixième jusqu'au dernier anneau, Leydig a trouvé chez ce curieux animal des corps de grosseur variable, plus ou moins régulièrement pyriformes, et qui atteignent leur maximum de développement vers la région moyenne du corps. Ces corps sont remplis de gouttelettes d'apparence huileuse, qui sont elles-mêmes contenues dans des cellules, et nous retrouvons là l'un des caractères des glandes postérieures de nos *Urocheta*. De plus, les connexions de ces organes se ressemblent beaucoup dans les deux genres. Chez le *Phreoryctes*, ils sont en rapport avec les soies de la rangée inférieure et semblent s'ouvrir à l'extérieur par l'intermédiaire de l'orifice même des follicules sétigères. Ils sont tellement enchevêtrés avec les organes segmentaires, qu'ils semblent les supporter et que Leydig les désigne sous le nom de *Schleifencanale tragender Körper*, qui exprime cette particularité. Ces glandes et les organes segmentaires auraient d'ailleurs, suivant Leydig, un orifice externe commun ; c'est là, je l'ai déjà dit, un point qu'il m'a été impossible d'élucider complétement chez les *Urocheta*, et, si l'on se borne à considérer les figures mêmes de Leydig (*loc. cit.*, pl. XVII, fig. 15 et 17), on ne peut s'empêcher de penser que le savant histologiste allemand a également éprouvé quelque peine à voir ce qu'il décrit, car cet orifice commun des organes segmentaires et du corps glandulaire qu'ils paraissent supporter n'est nettement figuré nulle part. Nous avons trouvé depuis chez les *Pontodrilus* une disposition tout à fait identique des organes segmentaires et du corps accessoire avec lequel ils sont enchevêtrés.

§ 5. — APPAREIL VASCULAIRE.

Le système des vaisseaux rouges est plus compliqué chez les *Urocheta* que chez nos Lombrics, et même que chez les *Pericheta*, bien que sous ce rapport ce dernier genre présente de grandes analogies avec le premier. L'appareil vasculaire des Lombrics paraît construit sur un plan assez différent, et ce fait suffit à montrer combien Fritz Müller était loin de la vérité lorsqu'il disait qu'aucune particularité anatomique ne lui avait permis de séparer le *Lumbricus corethrurus* des Lombrics proprement dits. Appareil locomoteur, appareil digestif, appareil d'excrétion, appareil circulatoire, appareil génital, tout, au contraire, tend à faire distinguer, dans une certaine mesure, bien entendu, les *Urocheta* des Lombrics. Seulement, quand il s'agit d'animaux dont l'organisation est si complexe et en même temps si délicate, il faut une étude attentive pour arriver à démêler ce qui est identique et ce qui est différent ; il faut s'attacher à déterminer d'une façon précise les organes, rechercher exactement leurs rapports, et c'est alors seulement que ce qu'un coup d'œil superficiel avait pu faire considérer comme identique apparaît sous son véritable jour. On a déjà pu se convaincre, par ce qui précède, des différences relativement très-grandes qui séparent les *Urocheta* des Lombrics, différences qui laissent parfaitement évidente l'identité de type, mais qui prennent d'autant plus de valeur, que le type lui-même se montre plus constant dans les nombreuses espèces du genre Lombric proprement dit.

L'appareil circulatoire est un de ceux où les différences se montrent sous leur forme la plus remarquable ; mais c'est aussi le plus difficile, le plus délicat à étudier et, à cause de cela même, celui que l'on est le plus disposé à négliger. Nous ne pouvions, dans ces recherches, songer à employer les injections : le calibre des vaisseaux les plus gros est trop petit pour permettre l'introduction d'un bec de seringue, même de celui des seringues à injections sous-cutanée. J'ai dû, en conséquence, étudier simplement les vaisseaux naturellement injectés par le liquide rouge qu'ils contiennent, et varier mes procédés suivant les différentes parties de l'appareil circulatoire que je me proposais d'étudier.

Pour étudier les troncs principaux, il est absolument indispensable d'ouvrir l'animal après l'avoir chloroformé par les procédés précé-

demment indiqués. Il arrive souvent alors que l'on a sous les yeux une magnifique injection de tous les tissus ; on pense n'avoir qu'à étudier à une forte loupe les ramifications des vaisseaux et à fixer par le dessin le réseau si riche et si élégant que l'on a sous les yeux. Mais, à mesure que l'on poursuit son dessin, on s'aperçoit bientôt que l'aspect des parties que l'on vient d'étudier change rapidement : certains vaisseaux se vident, d'autres s'emplissent ; les anastomoses, tout à l'heure nettement visibles, cessent d'être appréciables, d'autres deviennent évidentes. Un organe riche en vaisseaux, presque rouge, tant il en est couvert, devient tout à coup absolument incolore, tandis qu'un autre s'injecte au point de paraître congestionné. Pour fixer ses idées flottantes en face de ces apparences si fugitives, de ce perpétuel changement de scène, vient-on à ouvrir un nouvel individu, on le trouve souvent dans un état absolument différent du premier ; c'est alors un échantillon qu'on a sacrifié presque inutilement. On comprend que de semblables difficultés finissent par lasser une patience et une ténacité que la certitude d'avoir obtenu des résultats absolument incontestables ne vient pas toujours récompenser. Aussi, malgré le nombre d'individus que j'ai dû sacrifier pour l'étude de l'appareil circulatoire, et qui ont été souvent perdus pour d'autres recherches, malgré le temps que j'ai consacré à cette étude et la variété des moyens d'investigation que j'ai employés, suis-je obligé d'avouer que sur un certain nombre de points je n'ai pu arriver à me satisfaire entièrement. Quelques résultats incomplets en ce qui concerne les *Urocheta* ont pu être complétés par l'étude des *Pericheta* et même des Lombrics ; ceux-là sont simplement probables, et je les signalerai comme tels ; ce sera empiéter sur la partie de ce travail traitant de ces animaux ; mais il n'y a aucun inconvénient à allonger cette première partie aux dépens des autres, lorsque le sujet que nous traitons peut y gagner en clarté et par conséquent en intérêt.

Malgré toutes les difficultés qu'elle présente, l'étude des animaux encore vivants et anesthésiés, ou fraîchement morts et ouverts, est indispensable pour se rendre bien compte de la disposition et des rapports des différentes parties de l'appareil vasculaire ; c'est là la méthode fondamentale de recherches. Mais il est utile, dans le cas actuel, de la compléter par deux autres procédés lorsqu'on veut étudier la distribution des vaisseaux dans le système tégumentaire d'une part, dans le tube digestif de l'autre. Dans le premier cas, on anesthésie l'animal par le chloroforme et on l'étudie à la loupe, sans

l'ouvrir, en le comprimant entre deux lames de verre, sur l'une desquelles on a collé quatre bandes de carton formant cuvette. On pourrait employer également un compresseur allongé, tel que ceux dont s'est souvent servi M. de Quatrefages dans ses belles et nombreuses recherches sur les Annélides ; mais le petit appareil simple et facile à construire que nous venons d'indiquer, a constamment suffi à tous les besoins de nos recherches. Le *live-box* des Anglais, que nous avons pu nous procurer depuis, grâce à l'obligeance de M. Hermann Fol, rendrait évidemment les mêmes services. Il faut avoir soin, quand on étudie de la sorte un Lombricien, de placer toujours quelques gouttes d'eau sur la plaque qui sert de cuvette ; sans cela l'animal se dessèche peu à peu, sa peau se couvre d'une multitude de rides fines qui rendent toute observation impossible. La transparence des *Urocheta* est d'ailleurs suffisante pour qu'on puisse suivre les moindres détails de la disposition des vaisseaux dans les téguments. C'est en nous servant de ce procédé que nous avons pu dessiner les figures 23, 24 et 25 de la planche XIII de ce volume des *Archives*.

L'intestin est, pour le moins, aussi riche en vaisseaux que les téguments. C'est, en grande partie, aux dispositions diverses que présente le réseau vasculaire si complexe de sa surface qu'il doit ces teintes variées rouge-bleuâtre, brun-jaunâtre, etc., que M. Vaillant signale comme caractéristiques des diverses parties de l'intestin d'un *Pericheta*, qu'il considère comme identique au *Pericheta diffringens* de Baird[1], teintes dont notre collègue n'a pas indiqué la cause. D'ailleurs, sa note ne contient aucun détail sur l'appareil vasculaire des *Pericheta* qu'il s'est procurés vivants dans les serres de Montpellier, où il s'était acclimaté. Même dans les Lombrics de nos pays, cet appareil vasculaire de l'in-

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1871, 2e semestre, p. 385. Nous avons pu nous convaincre que les serres du Midi contiennent d'autres espèces que celle dont il a été question dans la note que nous venons de citer. L'une d'elles, par exemple, ne présente que deux paires de poches copulatrices, et les papilles voisines de l'orifice génital sont, chez elles, placées sur l'anneau qui porte ces orifices et entre eux. Par ces caractères, ce *Pericheta* se rapproche beaucoup de notre *Pericheta robusta*. Quant au *Megascolex diffringens* de Baird, il se peut que ce soit le *Pericheta* étudié par M. Vaillant, et qui est différent de celui que nous avons en ce moment sous les yeux; mais, comme les caractères attribués par Baird à son *Megascolex* sont communs à presque tous les *Pericheta*, et que le zoologiste anglais ne décrit aucun des caractères que l'on doit considérer comme vraiment spécifiques dans ce genre, nombre et position des poches copulatrices, papilles accessoires des orifices génitaux, etc.), nous ignorons encore complétement comment M. Vaillant a pu déterminer son espèce.

testin n'a été qu'incomplétement étudié. Il est cependant extrêmement important de le bien connaître, si l'on veut arriver à une intelligence complète de la disposition de l'appareil vasculaire. Au fond, la connaissance des gros troncs et des organes d'impulsion, des cœurs, si l'on veut, n'est pas, dans un appareil vasculaire quelque peu complexe, ce qu'il y a de plus important à connaître, du moins au point de vue physiologique. C'est par les réseaux périphériques, par la partie la plus délicate de l'appareil circulatoire, celle qui représente les capillaires des animaux supérieurs, que la communication s'établit entre les troncs principaux ; or la connaissance de ces communications est évidemment nécessaire à l'établissement de toute théorie positive de la circulation ; en dehors de cela il n'y a que des hypothèses plus ou moins rationnelles, et que peuvent être ces hypothèses lorsque, dans les recherches anatomiques qui leur servent de base, on ne fait que décrire par à peu près, comme Williams et d'Udekem, ou par parties sans liaisons entre elles, comme Claparède, une portion de l'appareil vasculaire aussi importante que celle qui se distribue à l'appareil digestif ? Nous avons cru nécessaire, en conséquence, d'étudier avec un soin tout particulier la distribution des vaisseaux sur ce dernier. Mais là nous devions nous butter contre les difficultés que nous avons déjà signalées relativement à l'étude de l'appareil vasculaire des téguments, et nous n'avions pas la ressource de l'observation par transparence. Heureusement il est possible de tourner la difficulté. Après avoir tué l'animal par le chloroforme, on le laisse séjourner quelques heures dans une faible solution d'acide chromique, où il est bon de le placer dès qu'il cesse de se mouvoir. Sous l'action de l'acide, les tissus tégumentaires relâchés par le chloroforme se contractent peu à peu et chassent vers les parties plus internes, et en particulier vers l'intestin non atteint par le réactif, le sang encore parfaitement fluide qu'ils contiennent. L'intestin se trouve ainsi naturellement injecté ; l'acide pénètre peu à peu les tissus, contracte, condense les parties périphériques, qui s'opposent à tout reflux du liquide rouge ; leur opacité de plus en plus grande témoigne de leur état de contraction ; enfin l'intestin se trouve atteint à son tour : le sang qu'il contient, et qui ne peut s'échapper, se coagule, et l'injection devient ainsi persistante. Les parois de l'intestin sont du reste trop minces pour que la diminution de leur transparence gêne dans l'observation des vaisseaux : il n'y a plus qu'à se débarrasser, au moyen d'un jet d'eau convenablement dirigé, du revêtement hépatique, et

l'on peut alors, sans difficulté, étudier l'appareil vasculaire dans tous ses détails. Il est nécessaire, toutefois, de comparer ce que l'on voit avec ce que montrent les individus frais, afin d'éviter toute chance d'erreur.

Nous n'avons pas besoin de dire que ce procédé est tout ce qu'il y a de plus défavorable pour étudier l'appareil vasculaire des téguments devenus opaques et exsangues, puisque c'est précisément à leurs dépens que l'intestin devient facile à étudier.

Nous exposerons d'abord les résultats anatomiques tels que nous les avons constatés, nous chercherons ensuite à en déduire une théorie de la circulation qu'il nous sera possible d'asseoir, nous l'espérons, sur l'ensemble d'un nombre de faits certains plus grand que celui qu'avaient à leur disposition les naturalistes qui ont décrit jusqu'ici la circulation chez les Lombriciens.

Nous pouvons diviser en deux parties la description de l'appareil circulatoire des *Urocheta*, suivant que cet appareil dessert la *circulation périphérique* ou la *circulation intestinale*. Cette division est d'autant plus naturelle que, chez les Lombriciens inférieurs, l'appareil de la circulation périphérique manque complétement ou est extrêmement réduit, tandis que l'appareil de la circulation intestinale est seul bien développé. Le premier de ces appareils semble donc être un appareil de perfectionnement, greffé sur le second, qui serait l'appareil fondamental, chose qui paraîtra, d'ailleurs, d'autant plus naturelle que c'est dans l'intestin que doivent être puisées les substances nutritives et que le système des vaisseaux rouges semble, comme nous le montrerons, jouer un rôle prépondérant dans les phénomènes d'absorption, qu'il s'agisse de la nutrition proprement dite ou de la respiration. Chez les Lombriciens aquatiques, dont la petite taille et le genre de vie rendent les phénomènes osmotiques très-faciles, la portion périphérique du système des vaisseaux rouges ne se développe que peu ou point ; elle prend, au contraire, un grand développement chez les Lombriciens terrestres, qui doivent respirer l'air en nature, et dont toute la surface tégumentaire est transformée, en quelque sorte, en un vaste poumon, ou plus exactement en une sorte de branchie aérienne. Il est très-remarquable, à ce point de vue, que chez les embryons de Lombrics très-avancés, et même sur les jeunes Vers récemment éclos, cet appareil de la circulation périphérique, si riche chez l'animal adulte, est à peine développé, réduit à ses plus grosses

branches et complétement dépourvu de cet abondant réseau capillaire qui, plus tard, pénétrera tous les tissus. L'importance théorique de ce fait, rapproché de l'absence absolue du réseau périphérique chez les Naïs est évidente ; elle n'échappera pas surtout aux naturalistes qui se placent au point de vue phylogénétique, mais le fait lui-même trouve une application plus directe et également très-importante au point de vue purement anatomique. L'appareil circulatoire des jeunes Lombrics étant réduit à sa plus simple expression, on conçoit de suite que son étude permette de résoudre, avec une grande précision, un certain nombre de questions d'une assez grande complexité quand on les aborde autrement. Elle conduit, par exemple, à déterminer d'une manière précise, entre les différentes parties de l'appareil circulatoire, des connexions que la complication de cet appareil peut masquer plus ou moins complétement chez l'adulte ; nous aurons, en conséquence, à insister assez longuement sur ce point lorsque nous étudierons l'appareil circulatoire dans le genre Lombric proprement dit.

A. Circulation périphérique. — Nous comprenons sous ce paragraphe tout ce qui se rapporte à la circulation dans les téguments, les cloisons interannulaires et les organes segmentaires. Parmi les organes que nous allons avoir à décrire, il en est un, le vaisseau dorsal, qui fait tout aussi bien partie des deux systèmes ; mais les branches qu'il envoie aux téguments, celles qu'il envoie à l'intestin sont absolument distinctes, naissent en des points différents de ses diverses parties, de telle façon que même dans cette région commune les deux moitiés de l'appareil circulatoire sont encore distinctes. Deux autres troncs longitudinaux font plus exclusivement partie de l'appareil périphérique : ils sont situés dans la région ventrale, l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la chaîne nerveuse, et nous pouvons continuer de le désigner, avec Dugès, sous les noms de *vaisseau sus-nervien* et de *vaisseau sous-nervien*, qui se comprennent d'eux-mêmes. Nous nous occuperons d'abord du vaisseau dorsal.

Vaisseau dorsal. — Cet organe est placé comme d'habitude sur la partie dorsale de l'intestin tout le long de la ligne médiane [1], mais son trajet n'est pas absolument rectiligne.

[1] Pl. XIII, fig. 12, *vd*, et figures diverses des planches XIV et XV, à la lettre *vd*.

Immédiatement en avant de l'origine de la région moniliforme de l'intestin, entre le renflement par lequel cette région débute et la dernière des glandes de Morren, il forme une anse volumineuse qui se projette latéralement à droite ou à gauche, plus souvent à gauche, mais dont l'étendue varie naturellement avec les mouvements de l'animal [1]. Après avoir décrit une seule sinuosité, le vaisseau dorsal revient sur lui-même, reprend sa position sur la ligne médiane et se continue jusqu'à la partie postérieure du cerveau, où il donne naissance à deux branches grêles descendant le long des connectifs constituant le collier œsophagien. Dans ce trajet, depuis l'anse précédemment décrite, il s'amincit très-rapidement de manière à ne plus former dans le voisinage du cerveau qu'une branche peu importante. Du reste, à la hauteur de la *glande à mucosité* placée de chaque côté de l'œsophage, on le voit chez beaucoup d'individus, mais sans que cela soit absolument constant, se résoudre brusquement en deux ou plusieurs branches qui s'anastomosent avec l'abondant réseau vasculaire [2] qui couvre toute la surface de la glande et dont nous étudierons plus tard l'origine. Il en résulte qu'immédiatement en arrière de la trompe ou massue pharyngienne le vaisseau dorsal est le plus souvent interrompu et forme une sorte de plexus vasculaire duquel naissent latéralement des branches se rendant soit à la glande à mucosité, soit aux téguments, et, sur la ligne médiane, la branche grêle qui se prolonge sur la trompe pour se terminer en se bifurquant à la partie postérieure du cerveau. Ce n'est pas chez les *Urocheta* seulement que nous avons constaté sur le trajet du vaisseau dorsal la formation d'une anse se projetant latéralement. Nous avons signalé quelque chose d'analogue chez plusieurs espèces de *Pericheta* [3], sans l'avoir cependant constaté chez toutes; cette anse manque par exemple chez deux espèces de *Pericheta* du Brésil que nous décrirons dans la suite de ce mémoire, tandis qu'elle s'observe chez une espèce également nouvelle de la Martinique que nous avons pu étudier en même temps à l'état vivant. On peut conclure de là que l'importance de cette disposition, si constante dans quelques espèces, ne doit pas être bien grande, puisqu'elle

[1] Pl. XIV, fig. 24, *vm*. Dans la figure 23, l'animal étant vu de profil, cette anse se trouve cachée; dans la figure 12 de la planche XIII, elle a été coupée et rejetée latéralement, de manière à montrer les parties placées au-dessous.

[2] Pl. XV, fig. 28, *gd*.

[3] *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*, nouvelles archives du Muséum, t. VIII, 1872.

peut, dans un même genre, exister ou manquer complétement. Nous l'avons encore constatée chez les *Rhinodrilus*, qui se rapprochent à tant d'autres égards des *Urocheta*; mais c'est chez un Ver brésilien, l'*Anteus gigas*, dont la taille peut dépasser 1 mètre, que nous l'avons vu atteindre son maximum de développement.

Sur toute la partie de son trajet comprise entre le bord antérieur du gésier et l'extrémité postérieure du corps, le vaisseau dorsal est éminemment contractile. Cette contractilité paraît cesser en avant du gésier, et le point où on ne peut plus la constater coïncide précisément avec un changement considérable dans la constitution du vaisseau et dans son apparence extérieure. Dans toute sa partie contractile le vaisseau dorsal se montre constitué par une série d'ampoules plus ou moins cordiformes, dont la portion renflée est tournée en arrière et qui s'abouchent les unes dans les autres, l'extrémité antérieure un peu amincie de l'une venant s'ouvrir au milieu du bord postérieur de la partie renflée de celle qui la précède, et ainsi de suite. Il en résulte que le vaisseau dorsal, chez les *Urocheta*, comme chez tous les autres Lombriciens terrestres, y compris le Lombric, quoi qu'en dise le docteur Williams, présente un aspect moniliforme des plus prononcés et complétement indépendant des procédés de préparation [1]. Les ampoules qui le constituent ne présentent pas exactement la même apparence dans toutes les parties du corps. Dans la région des corps correspondant à la partie moniliforme de l'intestin, elles sont allongées[2], et la longueur de chacune d'elles correspond à très-peu près à la longueur de la poche intestinale sur laquelle elle repose, par conséquent aussi à la longueur de l'anneau qui la contient. Son col antérieur traverse la cloison antérieure de l'anneau, sa partie postérieure renflée touche la cloison postérieure et reçoit le col de l'ampoule de l'anneau suivant. Il y a donc en principe, et ceci a une importance morphologique assez grande, une ampoule du vaisseau dorsal ou, si l'on veut, un cœur élémentaire par anneau; il y a lieu de penser en conséquence que les ampoules qui constituent l'anse située en arrière des glandes de Morren correspondent, elles aussi, chacune à un anneau, mais qu'elles ont éprouvé relativement au tube digestif un déplacement analogue à celui que l'intestin lui-même, dans sa partie antérieure, a éprouvé relativement aux anneaux du corps; en réalité les choses se sont passées un peu différemment et l'on peut trouver dans

[1] Figures 23, 24 et 28 des planches XIV et XV, *vd*.

[2] Voir surtout la figure 28 de la planche XV, *vd*.

cette différence la cause de la production de l'anse vasculaire. Dès le début de sa région moniliforme chacune des poches consécutives qui constituent le tube digestif se trouve tout entière contenue dans l'anneau dont elle dépend morphologiquement et les deux cloisons de cet anneau qui la comprennent deviennent en conséquence planes et verticales. Au contraire, nous avons vu que, dans la région antérieure du corps, les diverses parties du tube digestif correspondant à un anneau étaient beaucoup plus longues que cet anneau, de telle façon que les premières dépassaient simplement en arrière leur zoonite, mais que les suivantes étaient complétement en dehors et que leur véritable position morphologique n'était indiquée que par les longues cloisons de forme conique qui les reliaient aux bords de l'anneau correspondant. Dans cette même région les dernières ampoules du vaisseau dorsal ont subi une élongation analogue, de telle sorte qu'elles sont à peine visibles et indiquées seulement par la disposition des branches vasculaires auxquelles elles donnent naissance ; il n'en est pas moins évident que la correspondance morphologique entre les zoonites et les ampoules du vaisseau dorsal est conservée. Les choses se passent ainsi jusqu'au zoonite contenant le gésier inclusivement. En arrière du gésier qu'arrive-t-il ? Puisque, au moment où le gésier se termine, il est très-loin en arrière de l'anneau qui lui correspond morphologiquement, puisque, d'autre part, au moment où commence la région moniliforme de l'intestin la correspondance se trouve rétablie entre les zoonites et les poches intestinales, il faut évidemment que toute la portion intermédiaire de l'intestin, celle que nous nommons la *région tubulaire*, ait éprouvé un raccourcissement considérable relativement aux anneaux, qu'en d'autres termes elle corresponde morphologiquement à un plus grand nombre d'anneaux que ceux dont elle occupe la longueur. Si maintenant le vaisseau dorsal ne s'est pas proportionnellement raccourci, si ses ampoules ont à peu près conservé la longueur qu'elles possèdent dans la région moniliforme de l'intestin, on voit que sa partie comprise entre le gésier et le début de cette dernière région sera plus longue que la légion correspondante de l'intestin; dès lors le vaisseau dorsal ne pourra plus dans cette région demeurer rectiligne, il formera une anse qui se rabattra sur l'un ou l'autre des côtés du corps. Nous sommes d'autant plus certain de la réalité de cette explication que dans l'*Anteus*[1] nous avons pu re-

[1] *Loco citato.*

trouver les cloisons délicates reliant chaque ampoule vasculaire au zoonite qui lui correspond. Il est d'ailleurs bien certain que les ampoules constituant l'anse du vaisseau dorsal ont une longueur peu différente de celle des ampoules correspondant à la région moniliforme de l'intestin ; mais leur forme et leur calibre diffèrent sensiblement.

Dans tous les individus que j'ai ouverts, j'ai trouvé constamment, à la hauteur du dix-septième anneau, entre la première et la deuxième poche intestinale, une ampoule de même largeur que les ampoules normales qui suivaient, mais beaucoup plus courte ; immédiatement en avant venait une série de huit ampoules, de longueur ordinaire, mais beaucoup plus larges que les ampoules suivantes ; deux d'entre elles affectaient encore la direction longitudinale, mais les autres obliquaient vers la gauche pour constituer l'anse. Celles-ci, au lieu de présenter, comme les autres, un aspect plus ou moins nettement cordiforme, sont au contraire simplement ovoïdes[1] ; elles sont immédiatement suivies par les ampoules allongées et à peine distinctes de la partie antérieure du tube digestif, dont les trois premières correspondent aux intervalles entre le gésier et la troisième paire des glandes de Morren. Or, le gésier dépendant du septième anneau, on voit que le nombre des ampoules comprises entre le gésier et la première ampoule normale de la région moniliforme, celle du dix-huitième anneau, est précisément de onze, comme le nombre même des anneaux du corps séparant ceux auxquels il faut attribuer le gésier d'une part et la première poche intestinale comprise entre deux cloisons verticales de l'autre. La conclusion se dégage d'elle-même : les ampoules rassemblées dans l'espace du corps occupé par la courte région tubulaire de l'intestin située en arrière des glandes de Morren correspondent chacune morphologiquement à un anneau différent. Les anneaux correspondants sont les onzième, douzième, treizième, quatorzième, quinzième, seizième et dix-septième. La portion tubulaire correspondante de l'intestin, malgré sa brièveté, bien qu'elle n'occupe que l'étendue de deux anneaux, correspond en réalité à cinq anneaux au moins. Il y a toutefois dans ces évaluations une petite incertitude qu'un nouvel examen d'*Urocheta* vivants fait à ce point de vue lèverait peut-être et qui résulte du fait que, la cloison de séparation des anneaux 10 et 11 ayant disparu, on peut hésiter sur le rang de l'anneau auquel il faut attribuer

[1] Pl. XV, fig. 29.

la dernière glande de Morren. Mais c'est là un détail de peu d'importance les faits essentiels à retenir sont que l'anse singulière que forme dans cette région le vaisseau dorsal est constituée par des ampoules qu'il faut rattacher morphologiquement à des anneaux différents et qui ont conservé leurs dimensions primitives, malgré le raccourcissement considérable de la portion de l'intestin sur laquelle elles devraient reposer et qui correspond aux mêmes anneaux. A chaque zoonite ne correspond qu'une seule ampoule du vaisseau dorsal, et cette règle, loin d'être infirmée, comme on pourrait le croire au premier abord, par la constitution de l'anse contractile située en arrière des glandes de Morren, est au contraire confirmée par elle. Nous ne faisons du reste qu'apporter ici un exemple nouveau à l'appui de ce fait que les diverses parties constituantes d'un zoonite peuvent changer de volume ou contracter indépendamment les unes des autres des rapports plus ou moins intimes avec les parties voisines correspondantes. C'est ainsi que se produisent, par exemple, ces phénomènes de concentration plus ou moins grande du système nerveux si remarquables chez certains Articulés, et qui peuvent ne se produire, dans certains cas, qu'à une période déterminée de l'existence, par exemple lors du passage de l'état de larve à celui d'insecte parfait, comme chez l'Abeille ou le Hanneton. C'est là un des éléments de diversification les plus puissants des êtres appartenant au type des Arthropodes et à celui des Vers.

Dans la structure histologique de ces ampoules deux faits saillants méritent d'être signalés. Dans l'épaisseur de leurs parois, entre la membrane externe, parsemée de noyaux, ou *tunique adventice* de Leydig[1], et l'épithélium interne, ou *intima* (Leydig), que l'on trouve constituer tous les autres vaisseaux et sur lesquels nous ne reviendrons pas, se trouvent deux couches musculaires : l'une, externe, continue, est formée de faisceaux circulaires, présentant la striation longitudinale caractéristique [2], indice de leur constitution fibrillaire ; l'autre, interne, discontinue, est formée de faisceaux longitudinaux occupant toute la longueur d'une ampoule, se prolongeant peut-être même sur plusieurs, mais accolés en petit nombre pour former des bandes dans les larges intervalles desquels les muscles transverses existent seuls. D'Udekem a figuré, quoique peu exactement, quelque

[1] *Ueber Phreoryctes Menkeanus*, loc. cit.
[2] Pl. XV, fig. 29.

chose d'analogue chez les Lombrics et nous avons donné nous-même, dans nos *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*, la figure d'une portion des parois d'un vaisseau contractile du *Pericheta Houlleti*. Dans les diverses espèces que nous avons examinées, nous avons toujours vu la couche extérieure des muscles transverses prédominer sur celle des muscles longitudinaux. Cela paraît être, chez les Lombriciens, une disposition générale conforme du reste au rôle que doivent jouer les ampoules, dont le raccourcissement longitudinal ne peut être et n'est en réalité que fort petit relativement à leur diminution de calibre.

Un autre fait important, c'est la disposition de la couche épithéliale interne dans le voisinage de l'orifice postérieur de chaque ampoule. On la voit se renfler dans cette région et former une sorte d'amas cellulaire à contours bien déterminés[1] et que l'on doit considérer comme une véritable valvule. Lors de la contraction de l'ampoule, les bords de la valvule circulaire ainsi formée se rapprochant nécessairement de manière à fermer l'orifice postérieur de celle-ci, le liquide sanguin passant entre la valvule et la paroi de l'ampoule contribue lui-même à assurer cette fermeture. Les choses se passent exactement comme chez les animaux supérieurs. Le sang ne peut pas refluer en arrière; il est obligé de passer dans les ampoules antérieures, et la direction de son courant est ainsi très-nettement déterminée. Je ne crois pas que cette intéressante disposition anatomique ait encore été signalée.

Dans la partie centrale de la région renflée de chacune des ampoules normales du vaisseau dorsal, de celles qui sont situées en arrière du dix-huitième anneau, on remarque une petite ligne blanche, que l'on prendrait à première vue pour un orifice en forme de boutonnière disposée longitudinalement ; je n'ai pu me rendre un compte bien exact de la raison de cette apparence ; mais je n'ai pas besoin de dire qu'il n'entre pas dans mon intention de faire supposer, en signalant ce fait, l'existence d'une communication entre la cavité générale et l'intérieur du vaisseau dorsal. Je mentionne ce que j'ai vu, aussi complétement que possible sans aller au delà.

Vaisseaux sus et sous-nervien. — Des deux vaisseaux longitudinaux situés au-dessous de l'intestin et dont aucun n'est contractile, le plus important est le vaisseau sus-nervien. Son calibre est double au moins

[1] Pl. XV, fig. 29, *v*.

de celui du vaisseau sous-nervien ; de plus, comme il est libre de toute adhérence soit avec le tube digestif, soit avec la chaîne nerveuse, il peut dans certaines positions de l'animal prendre une forme sinueuse qui le distingue immédiatement du second vaisseau ventral [1]. Tous deux se voient d'ailleurs bien nettement par transparence à travers les téguments on peut même sans préparation reconnaître la plupart de leurs connexions. Deux vaisseaux semblables existent chez les *Pericheta*, où M. Vaillant les a cherchés vainement, et où nous avions, faute d'éléments suffisants de recherche, laissé la question indécise, lorsque nous avons pour la première fois parlé de ces animaux. Ce sont là des faits d'autant plus importants que nous ne saurions douter de l'existence de ces deux vaisseaux dans presque tous les autres types de Lombriciens terrestres que nous avons précédemment fait connaître.

La généralité de cette disposition anatomique donnerait tout d'abord à penser que Claparède a eu parfaitement raison de considérer, dans ses recherches sur les Oligochètes, la présence d'un vaisseau sous-nervien comme caractéristique des espèces terricoles. Il semble que l'existence de ce vaisseau soit directement en rapport avec le riche développement du réseau capillaire des téguments et de celui qui enveloppe les organes segmentaires, et ce sont là en effet deux des traits qui paraissent le plus caractéristiques des Lombriciens terrestres. A la vérité le *Pheoryctes Menkeanus*, que tous les auteurs, Hoffmeister, d'Udekem, M. Vaillant et Leydig lui-même, ont rangé parmi les Lombriciens terrestres, fait exception à la règle : il manque de vaisseau sous-nervien, et cependant il se rapproche par plusieurs caractères des Oligochètes terricoles de Claparède. Par d'autres caractères, tels que la réduction du nombre des soies à quatre par anneau, le faible développement de son appareil vasculaire, cet animal semblerait devoir former un groupe à part dans lequel on pressent que pourraient venir aussi se ranger les *Tritogenia*, de Kinberg, de telle façon que le cas du *Phreoryctes* ne diminue pas beaucoup l'importance que Claparède attachait à l'existence simultanée de deux vaisseaux abdominaux, lesquels caractériseraient un groupe très-considérable de Lombriciens, dont les Lombrics les *Pericheta* et les *Urocheta* font tous partie.

L'organisation des *Pontodrilus* remet malheureusement en question cette manière de considérer la classification des Lombriciens. Là nous

[1] Pl. XIV, fig. 25, *vs*.

trouvons nettement accusés tous les caractères des Lombriciens terrestres proprement dits : la couleur, la taille, l'aspect extérieur, le nombre et la disposition des soies, la position des orifices des organes segmentaires, la forme des oviductes, leurs orifices externes, sont à très-peu près ce qu'on les voit chez les Lombrics ; la position des poches copulatrices, celle de la ceinture, la position des orifices mâles en arrière de celle-ci et sur le dix-huitième anneau, la conformation même de l'appareil excréteur des glandes mâles, rappellent exactement ce qu'on les voit chez les autres Lombriciens postclitelliens (*Pericheta*, *Perionyx*, *Digaster*, etc.) ; enfin la disposition des ovaires, leur séparation bien nette des testicules, le volume des œufs, la richesse vasculaire des téguments, la présence d'un réseau de vaisseaux rouges autour des organes segmentaires, sont des faits que l'on retrouve chez tous les Lombriciens terrestres connus et qui ne se rencontrent dans aucun groupe limicole de Lombriciens. Il ne peut donc rester le moindre doute sur la position zoologique des *Pontodrilus*, ils feront nécessairement partie du même groupe que les Lombrics les *Pericheta* et les *Urocheta*, de quelque manière qu'on limite ce groupe dans l'avenir. Il y a plus, chez ces animaux, l'appareil circulatoire reproduit toutes les dispositions importantes que l'on constate chez les *Pericheta* et les *Urocheta* ; une seule fait défaut, mais c'est précisément celle à laquelle Claparède attachait le plus d'importance : les *Pontodrilus* n'ont pas de vaisseau sous-nervien. Nous n'avons pas à parler pour le moment des dispositions nouvelles, d'ailleurs peu frappantes, qui résultent nécessairement dans l'appareil circulatoire de l'absence de ce vaisseau ; nous dirons seulement que les connexions ordinaires entre les branches issues du vaisseau dorsal et celles du vaisseau ventral unique ou les troncs latéraux intestino-tégumentaires sont conservées ; mais, en parlant ici du vaisseau sous-nervien, en énonçant des faits qui sembleraient conduire à considérer son existence comme très-générale, il nous a paru nécessaire d'exposer en même temps les faits à notre connaissance qui montrent que toute généralisation sous ce rapport serait prématurée ; cela était d'autant plus utile, qu'un savant dont l'opinion en ces matières fait encore autorité, a cru devoir attacher une importance très-grande à l'existence de ce vaisseau.

En somme, si, d'après cela, l'on récapitule les divers caractères qui ont été proposés pour répartir les Lombriciens en groupes naturels, il

n'en reste que bien peu qui soient aujourd'hui absolus. La forme des soies, telle que l'ont invoquée MM. Grube et Léon Vaillant, doit être rejetée, comme on l'a vu précédemment ; les relations des orifices génitaux mâles avec la ceinture, bien moins constantes que Claparède ne le supposait, n'ont plus d'importance que pour la division en groupes secondaires ; l'absence ou la présence du vaisseau sous-nervien ne saurait plus être invoquée. Il ne reste donc comme caractères primordiaux que ceux tirés par d'Udekem de la constitution de l'appareil génital et des modes de reproduction, et, de fait, les groupes indiqués par le regrettable naturaliste belge sont certainement de beaucoup les plus naturels qui aient encore été proposés.

De même qu'ils ont un calibre différent, les deux vaisseaux sous-intestinaux ont aussi une longueur différente. Le vaisseau sus-nervien s'étend de l'extrémité postérieure du corps jusqu'aux connectifs du collier œsophagien : là il se bifurque comme le vaisseau dorsal, et ses branches de bifurcation se confondent avec celles de ce dernier. Il se forme ainsi un collier vasculaire parallèle au collier nerveux et appliqué sur sa face postérieure. Le vaisseau sous-nervien, au contraire, ne s'étend que jusqu'au huitième anneau ; arrivé là, il se bifurque et les branches qui naissent ainsi viennent prendre part à la formation du réseau vasculaire si serré qui entoure la glande à mucosité. Un peu auparavant, on voit d'ordinaire le vaisseau se diviser en deux branches longitudinales qui ne tardent pas à se réunir de nouveau après avoir donné naissance à des anses latérales, mais cette disposition ne paraît pas avoir une grande importance. La structure histologique des parois de ces vaisseaux ventraux est fort simple, et on peut la considérer comme représentant la structure normale des vaisseaux qui se ramifient dans toutes les parties du corps. Une membrane externe (tunique adventice, Leydig) dont la surface est bosselée par de nombreux noyaux et une membrane interne (*intima*, Leydig) probablement de nature épithéliale constituent toute leur paroi. Nous ne reviendrons pas sur ces membranes, qui ont été suffisamment décrites par les auteurs.

Troncs latéraux intestino-tégumentaires. — Il est maintenant nécessaire de signaler, si l'on veut bien faire comprendre les rapports des différentes parties de l'appareil circulatoire, deux troncs symétriques,

longitudinaux[1], courant de chaque côté de l'intestin et un peu au-dessous de lui, depuis la naissance de la partie moniliforme de l'intestin jusqu'à l'extrémité antérieure du corps. Dans toute cette étendue, les troncs sont libres de toute adhérence avec le tube digestif; ils lui envoient plusieurs branches, mais leur indépendance est tout aussi grande que celle des autres vaisseaux longitudinaux que nous venons de décrire. Par leur extrémité postérieure, au contraire, ils font en quelque sorte corps avec la paroi intestinale et semblent creusés dans son épaisseur ; ils sont d'ailleurs d'abord situés à la partie inférieure de l'intestin et très-rapprochés de la ligne médiane ; mais peu à peu ils s'en écartent, remontent sur les côtés, et au point où finit le typhlosolis finissent par se confondre avec les anneaux vasculaires qui entourent l'intestin et aboutissent au vaisseau dorsal. Ces troncs latéraux, dont l'importance est, comme on le verra par la suite, très-considérable, présentent donc ce singulier caractère, que par leur moitié antérieure ils sont libres et jouent un rôle très-grand dans la circulation périphérique, tandis que par leur moitié postérieure ils contractent des rapports aussi intimes que possible avec la circulation intestinale. Chez les *Urocheta* on les voit en partie par transparence à travers les téguments, surtout dans la région du gésier, où ils forment deux traits rouges longitudinaux très-apparents qui manquent chez ceux de nos Lombrics indigènes dont l'aspect rappelle celui des *Urocheta :* c'est même un des faits qui avaient tout d'abord attiré mon attention avant que j'eusse fait l'anatomie du Lombricien qui nous occupe, et m'avaient indiqué qu'il devait y avoir dans la circulation de cet animal des dispositions autres que celles qui caractérisent les Vers du genre Lombric proprement dit.

Il s'en faut, du reste, que la présence de ces troncs latéraux intestino-tégumentaires soit particulière aux *Urocheta.* Parmi les genres que nous n'avons pas étudiés à l'état vivant, nous pouvons affirmer qu'ils existent chez les *Rhinodrilus* et les *Titanus*, et même, tout en appelant de nouvelles recherches sur ce dernier point, chez les *Plutellus*, les *Digaster* et peut-être chez tous les autres genres intra et post-clitelliens ; mais une semblable généralisation, vu le petit nombre des faits connus, ne saurait constituer, à l'heure qu'il est, qu'une simple probabilité. D'autre part, nous avons observé cette même disposition chez divers Lombriciens vivants : tels sont les *Pericheta*

[1] Pl. XIV, fig. 23, 24 et 25, *vl*, et pl. XV, fig. 28, *vl*.

et le curieux genre indigène *Pontodrilus* que nous avons décrit récemment dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* [1]. Enfin ils ne manquent même pas complétement dans le genre Lombric, où nous les trouvons représentés par deux troncs situés de chaque côté de l'œsophage, qu'ils longent dans toute son étendue en passant au-dessous des anses contractiles latérales. Ces troncs sont ici directement en rapport avec le vaisseau dorsal et ne contractent aucune espèce d'union soit avec les parois intestinales, soit avec l'abondant réseau vasculaire qui les recouvre. C'est là un premier trait qui distingue nettement la circulation des Lombrics de celle des autres genres intra et postclitelliens que nous avons étudiés à l'état vivant.

En résumé, les troncs vasculaires longitudinaux qui sont plus ou moins exclusivement en rapport avec la circulation périphérique sont au nombre de cinq : trois médians et impairs, le vaisseau dorsal et les deux vaisseaux abdominaux ; deux latéraux et symétriques réciproquement, les troncs intestino-tégumentaires. Il existe chez le Lombric deux minces troncs latéraux situés sous le névrilème de la chaîne nerveuse (Claparède) et accompagnant cette chaîne dans toute son étendue en même temps qu'ils émettent des rameaux accompagnant les nerfs ; il est possible et même probable qu'il existe quelque chose de semblable chez les *Urocheta* ; mais ces vaisseaux, que, préoccupés d'autres questions, nous n'avons pas spécialement recherchés, nous ont complétement échappé. Il y aurait donc lieu de faire de nouvelles recherches pour savoir si oui, ou non, ils existent réellement. Leur rôle est du reste peu important ; ils constituent un simple appareil de dérivation, et par conséquent, la connaissance de leur disposition n'est pas nécessaire pour qu'il soit possible d'établir une théorie exacte de la circulation chez notre animal.

Connexions directes des troncs longitudinaux entre eux ; cœurs latéraux ; branches tégumentaires ; circulation périphérique dans un anneau normal. — Comment les différents troncs que nous venons de décrire communiquent-ils entre eux ?

Ces communications peuvent être directes ou indirectes : directes, lorsqu'une branche d'anastomose se rend directement, sans se ramifier, de l'un des troncs longitudinaux à un autre ; indirecte, lorsque

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1er juin 1874.

le sang issu de l'un des vaisseaux ne peut arriver à l'autre qu'après avoir traversé un réseau capillaire plus ou moins complexe. Nous nous occuperons surtout dans ce paragraphe des communications directes, et nous les trouverons toujours mettant en rapport le vaisseau dorsal avec les autres vaisseaux longitudinaux, tandis que ces derniers ne communiquent entre eux que par l'intermédiaire des plexus vasculaires qu'ils peuvent contribuer à former dans les diverses régions du corps. Ce fait à lui seul semble indiquer une sorte d'opposition entre le rôle du vaisseau dorsal et celui des vaisseaux latéraux et abdominaux; nous verrons cette opposition s'accentuer plus nettement encore à mesure que nous étudierons les détails de cet appareil circulatoire si complexe.

Il n'y a du reste aucune analogie dans le nombre et la disposition des branches de communication entre les troncs longitudinaux inférieurs et le vaisseau dorsal, pas plus qu'il n'y en a dans leur importance. C'est ainsi par exemple que le vaisseau sus-nervien ne communique avec le vaisseau dorsal que par trois branches dont l'importance physiologique est cependant considérable, tandis qu'à partir du seizième anneau une branche vasculaire fait directement communiquer le vaisseau sous-nervien avec le même vaisseau dorsal; ces branches sont d'ailleurs tellement modifiées dans les anneaux qui précèdent le seizième, qu'elles sont presque méconnaissables.

Les branches qui font communiquer le vaisseau dorsal avec le sus-nervien se distinguent encore par un caractère remarquable : elles sont contractiles comme le vaisseau dorsal lui-même; aussi les désigne-t-on généralement sous le nom de *cœurs latéraux*. Ce caractère est tellement frappant, que tous les auteurs ont considéré toutes les anses contractiles comme destinées à faire communiquer le vaisseau dorsal avec le sous-nervien. Chez les Lombrics, où il peut exister jusqu'à sept ou huit paires de ces anses, il en est réellement ainsi, et il n'y a pas de distinction à établir entre les cœurs latéraux; mais chez les *Urocheta*, les *Pericheta* et les *Pontodrilus*, pour ne parler que des Lombriciens que nous avons étudiés à l'état vivant, il en est tout autrement. Une partie des anses contractiles[1] qu'on observe de chaque côté de l'intestin, dans sa région tubulaire, présentent les mêmes connexions que chez les Lombrics : ce sont les plus antérieures; les autres, qui sont en même temps les plus considérables[2], celles qui attirent tout d'abord

[1] Pl. XVI, fig. 23, 24 et 25 *cl*, et pl. XVII, fig. 28, *cl*.
[2] *Ibid.*, *ci*.

l'attention, ne communiquent pas avec le vaisseau dorsal, sont au contraire en rapport avec la circulation intestinale, et seront décrites lorsque nous nous occuperons de cette dernière ; il y a donc lieu de distinguer des cœurs latéraux de deux origines différentes. Comme ceux qui font communiquer le vaisseau dorsal avec le vaisseau sus-nervien sont les plus anciennement connus, je leur conserverai exclusivement le nom de *cœurs latéraux*. Quant aux autres, dont j'ai le premier fait connaître la disposition dans une note aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*[1], qui n'est qu'un résumé des faits essentiels que je développe dans ce mémoire, je propose, pour éviter toute périphrase et indiquer en même temps les rapports de ces anses contractiles avec la circulation intestinale, de les nommer *cœurs intestinaux*, et ce sont les désignations que je continuerai à employer dans le courant de ces mémoires. Une partie des anses contractiles figurées par d'Udekem[2] et par moi-même[3] chez les *Péricheta* doivent être rapportées aux cœurs intestinaux, ainsi que nous le verrons plus tard. La figure de d'Udekem est intéressante à un autre point de vue. Elle représente en effet pour la première fois les deux troncs latéraux intestino-tégumentaires, seulement d'Udekem s'est mépris sur leur véritable nature : il en fait de simples bifurcations du vaisseau sus-nervien et représente même des anses contractiles aboutissant à ces bifurcations. Il y a eu là une confusion qu'il était difficile à d'Udekem d'éviter s'il n'a étudié que des échantillons conservés. Les vaisseaux intestino-tégumentaires n'ont aucun rapport *direct* avec le vaisseau sus-nervien et ils ne communiquent pas avec le vaisseau dorsal par une anse contractile. Cette figure est du reste tout à fait schématique, comme la plupart de celles dont d'Udekem accompagnait ses mémoires.

Il existe chez les *Urocheta* trois paires de *cœurs latéraux* proprement dits, occupant les mêmes anneaux 8, 9 et 10 que les glandes de Morren du tube digestif. Chacun de ces cœurs est formé par une série de quatre ou cinq ampoules analogues à celles qui constituent le vaisseau dorsal ; la partie renflée de ces ampoules est en haut et leur partie rétrécie en bas. Le point où elles viennent s'aboucher dans le vaisseau sus-nervien est situé un peu en arrière relativement à celui

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1er semestre, 1874.

[2] Figure inédite de d'Udekem, publiée par M. Léon Vaillant dans sa *Note sur deux espèces de Pericheta*, pl. I, fig. 11, édition des *Mémoires de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier*, non dans celle des *Annales des sciences naturelles*.

[3] *Nouvelles Archives du Muséum*, t. VIII, 1872.

d'où elles naissent du vaisseau dorsal. L'ampoule supérieure est reliée à ce dernier par un tube très-court et très-étroit naissant de l'extrémité antérieure des ampoules qui dans cette région constituent encore le vaisseau dorsal. Sur leur trajet, comme cela arrive d'ailleurs ordinairement, les cœurs latéraux ne donnent naissance à aucune branche vasculaire, de sorte que tout le sang qui s'engage dans ces cœurs est intégralement déversé dans le canal sus-nervien. Le calibre moyen de ces cœurs est très-peu supérieur à celui de ce dernier vaisseau ; la structure histologique des ampoules qui les constituent est exactement celle des ampoules du vaisseau dorsal. En dehors de ces trois cœurs, le vaisseau sus-nervien et le vaisseau dorsal ne communiquent plus directement que par le rameau étroit que nous avons déjà signalé le long du collier œsophagien. De plus, dans toute la région comprise entre les cœurs latéraux et la partie antérieure du corps, les communications entre le vaisseau dorsal et le vaisseau sous-nervien sont elles-mêmes indirectes et, comme nous le verrons plus tard, fort complexes.

En arrière de cette région, mais à partir du seizième anneau seulement, les communications directes du vaisseau dorsal et du vaisseau sous-nervien deviennent, au contraire, très-nettes [1]. Dans chaque anneau, de l'extrémité antérieure de chacune des ampoules contractiles, naît une branche latérale qui s'accole aux téguments et, sans diminuer sensiblement de calibre, vient s'aboucher à plein canal dans le vaisseau sous-nervien. De toutes ces branches, la troisième, celle précisément qui correspond à la petite ampoule par laquelle commence l'anse du vaisseau dorsal, est, en général, beaucoup plus considérable que les autres, dont le calibre ne varie que très-insensiblement jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Doit-on considérer ce fait comme normal, ou comme résultant de la façon dont est mort l'animal ? On ne peut douter que la première opinion ne soit la seule exacte, car tous les détails de la circulation tégumentaire peuvent être étudiés par transparence alors que l'animal est légèrement anesthésié ou même en pleine vitalité, et toujours j'ai trouvé la branche vasculaire dont il s'agit plus volumineuse que les autres ; il ne faut pas, du reste, la confondre avec une autre branche naissant également un peu plus en avant, mais tout près d'elle, du vaisseau sous-nervien, et qui ne se rend pas au vaisseau dorsal.

[1] Toutes les figures de la planche XIV et pl. XV, fig. 28, *vt*.

Contrairement à ce qui a lieu pour les anses contractiles dorso-susnerviennes, les branches dorso-sous-nerviennes ou tégumentaires sont constamment le point de départ d'un réseau capillaire[1], dont la disposition est remarquable. Généralement, en arrivant au niveau de l'orifice des organes segmentaires, les branches tégumentaires forment un coude plus ou moins marqué, et dont l'ouverture est d'ailleurs diversement orientée, car dans la partie antérieure du corps, au moment où elles émergent du vaisseau dorsal, les branches tégumentaires se dirigent généralement en avant, tandis que plus loin elles se dirigent en arrière ; mais, dans tous les cas, du sommet de ce coude naît une branche volumineuse, qui remonte verticalement dans les téguments, vers la ligne médiane dorsale[2]. Sur son trajet, cette branche ascendante fournit en avant et en arrière, et d'une manière assez régulière un grand nombre de courtes branches longitudinales alternes et par conséquent disposées par rapport à elle comme les barbes d'une plume par rapport à la tige. Ces branches courent parallèlement aux faisceaux musculaires jusque vers la région moyenne de l'anneau ; on les distingue très-bien, avec la loupe, à travers les téguments, qui paraissent ainsi régulièrement striés de rouge, et l'on reconnaît, de plus, que sur leur trajet elles émettent, à leur tour, un certain nombre de ramuscules qui se divisent plus ou moins et, en général, finissent par se recourber en anses[3] pour se continuer avec d'autres ramuscules, marchant parallèlement à eux et se reliant aussi à des branches longitudinales, qui finissent par fournir à leur tour, dans chaque anneau, deux grosses branches se réunissant enfin en une branche plus volumineuse, issue du vaisseau sus-nervien[4]. Seulement, les capillaires naissant de la partie antérieure de la branche *b* s'abouchent avec les capillaires de la branche postérieure *b''* qui, dans l'anneau

[1] Nous avons employé et nous emploierons encore souvent ces mots de ***réseau capillaire***; il convient d'en bien préciser le sens. Le réseau capillaire des Lombriciens n'a rien qui rappelle le réseau capillaire des animaux supérieurs; le calibre des ramuscules qui le composent est loin de présenter, avec les troncs principaux, les grandes différences que l'on observe chez les Vertébrés, et il n'y a entre les gros troncs et les plus petits aucune différence de structure. Presque toujours les ramuscules les plus déliés sont encore visibles à une forte loupe, et si l'on songe au faible calibre des vaisseaux principaux eux-mêmes, on voit que ceux-ci ne peuvent pas se ramifier beaucoup avant d'arriver à former le réseau en question, interposé entre les grosses branches afférentes et les branches efférentes que nous aurons à déterminer plus tard.

[2] Fig. 23, 26 et 27, pl. XIV, et fig. 28, pl. XV, *b*.

[3] Pl. XIV, fig. 26 et 27, et pl. XV, fig. 34.

[4] Pl. XIV, fig. 26, *b'*, *b''*.

précédent, provient du vaisseau sous-nervien, tandis que les capillaires naissant de la partie postérieure de cette même branche *b* s'abouchent avec ceux de la branche *b'* ou antérieure du tronc qui, dans le même anneau, naît du sus-nervien. Dans chaque anneau, ce tronc naît du vaisseau sus-nervien en un point très-voisin de celui où les branches tégumentaires, issues du vaisseau dorsal, vont s'aboucher dans le vaisseau sous-nervien. Après la bifurcation, la branche antérieure *b'* remonte, sans se dévier, le long des téguments, tandis que la branche postérieure se rejette en arrière pour se rapprocher de la branche ascendante *b* du tronc dorso-sous-nervien de l'anneau suivant. Nous aurons, par la suite, à invoquer cette disposition, en apparence peu importante, à l'appui de notre théorie de la circulation. Ajoutons que, au-dessous du point où naît la branche ascendante *b*, le tronc tégumentaire *vt*, primitivement simple, émet, lui aussi, en avant et en arrière, des branches disposées comme celles de la branche ascendante elle-même, et contractant les mêmes rapports avec les branches *b'* et *b''* issues du tronc sous-nervien, et nous aurons décrit d'une manière complète l'appareil circulatoire dans les téguments.

On voit que, par l'intermédiaire du réseau tégumentaire, le vaisseau dorsal communique à la fois avec le vaisseau sous-nervien et le vaisseau sus-nervien ; avec le premier, la communication est directe ; elle est indirecte avec le second, par suite de l'interposition du réseau capillaire. Nous aurons, plus tard, à déterminer quelle est la marche du sang dans ces diverses branches vasculaires ; pour le moment, nous devons seulement insister sur ce point que, de quelque façon que marche le sang, une partie au moins de ce liquide est forcée de s'engager dans le réseau capillaire ; il se trouve ainsi en contact, par un nombre de points très-multipliés, avec l'air atmosphérique, de sorte que l'appareil tégumentaire tout entier constitue une vaste branchie fonctionnant dans un air constamment saturé d'humidité, comme celles des Annélides fonctionnent dans l'eau chargée d'air. A ce point de vue de la constitution des organes respiratoires, la branche ascendante *b* peut donner lieu à un rapprochement morphologique intéressant. Supposons qu'au lieu de s'engager dans les téguments proprement dits, elle s'engage dans un repli particulier de ces téguments qui accompagne en même temps chacun de ses rameaux alternes, si régulièrement disposés, nous aurons constitué une branchie plumeuse, comparable à celle que l'on rencontre chez un grand nombre d'Annélides, les Eunices, par exemple. La ressemblance se poursuit ici jusque dans

les rapports que présente la branche ascendante *b* avec la ligne supérieure des soies, et qui rappelle les rapports si généraux des branchies des Annélides avec la rame supérieure du pied. Mais, malgré l'intérêt qu'elles présentent, de semblables comparaisons doivent, pour prendre quelque valeur, être poursuivies sur un plus grand nombre de représentants d'un même groupe.

Ce n'est pas seulement par les branches qu'ils envoient dans les téguments que le vaisseau sus-nervien et le vaisseau sous-nervien communiquent ensemble. L'un et l'autre envoient dans les cloisons une branche qui se ramifie bientôt. Les ramifications ont lieu parallèlement, de telle façon que les ramuscules extrêmes s'unissent en anses ; mais, de plus, un certain nombre d'anastomoses unissent encore directement l'une à l'autre les deux branches principales. Il en résulte un plexus vasculaire assez serré et dont la délicatesse rend l'étude fort difficile. Deux rameaux naissant des deux branches dont nous venons de parler, sont particulièrement dévolus aux organes segmentaires, s'unissent l'un à l'autre par de fréquentes anastomoses, et forment ainsi le réseau vasculaire propre de ces organes. Enfin, la branche principale, issue du vaisseau de communication dorso-sous-nervien, envoie vers l'intestin un gros rameau que j'ai vu se ramifier au contact de cet organe. Ce rameau est-il destiné à la portion de la cloison voisine du tube digestif? Se met-il en communication directe avec les vaisseaux de l'intestin, et la circulation intestinale se trouve-t-elle ainsi reliée dans chaque anneau à la circulation périphérique? C'est ce qu'il m'a été impossible d'élucider nettement chez les *Urocheta*, malgré les recherches les plus attentives. J'incline néanmoins à penser, d'après tout ce que j'ai vu, que cette communication existe réellement. Nous verrons d'ailleurs que, dans les anneaux antérieurs, le mode d'irrigation des cloisons est un peu modifié, et on y voit prendre part les troncs latéraux intestino-tégumentaires, dont les connexions avec l'intestin sont des plus évidentes.

En ce qui concerne la circulation périphérique, les troncs latéraux intestino-tégumentaires ne présentent de communication directe qu'avec le vaisseau dorsal et le vaisseau sous-nervien. Immédiatement en arrière des cœurs intestinaux, dans le seizième anneau [1], une branche importante, n'émettant aucune ramification, vient aboutir à

[1] Pl. XIV, fig. 23, *c*, et pl. XV, fig. 28.

l'ampoule qui commence l'anse du vaisseau dorsal, et précède la plus petite des ampoules qui marque la limite entre les ampoules normales et celles de l'anse. C'est dans la région moyenne de l'ampoule que débouche la branche en question, qui s'effile légèrement au moment de se confondre avec elle.

Quant à la communication du vaisseau sous-nervien avec les troncs latéraux, elle a lieu dans le huitième anneau, celui-là même où se termine ce vaisseau en se bifurquant. Chacune de ses branches de bifurcation vient s'anastomoser avec l'une des grosses branches du réseau complexe qui, dans cet anneau, enveloppe les glandes à mucosité, réseau qui est formé, en grande partie, par les troncs latéraux, mais auquel le vaisseau dorsal fournit quelques branches, de sorte que, en réalité, par l'intermédiaire de ce réseau, le vaisseau dorsal, le vaisseau sous-nervien et les troncs latéraux communiquent tous ensemble.

En résumé, nous avons établi dans ce paragraphe les faits suivants : 1° Le vaisseau dorsal communique directement dans tous les anneaux postérieurs au seizième avec le vaisseau sous-nervien ; 2° dans les anneaux 9, 10 et 11, il communique, par des anses contractiles, avec le vaisseau sus-nervien, et ce sont ses seules communications directes avec lui ; 3° dans le seizième anneau, une paire de branches non contractiles le font communiquer avec les troncs latéraux ; 4° dans le septième anneau, il communique de nouveau avec les troncs latéraux par l'intermédiaire du réseau qu'ils fournissent à la glande à mucosité ; 5° ce même réseau met en communication directe les troncs latéraux avec le vaisseau sous-nervien ; 6° enfin, par l'intermédiaire du réseau vasculaire des téguments et des cloisons, le tronc sous-nervien communique avec le tronc sus-nervien ; peut-être se met-il de plus en rapport avec le réseau vasculaire intestinal, qui est, dans tous les cas, immédiatement en rapport avec les troncs latéraux.

Ainsi, nous connaissons déjà un nombre de connexions suffisant pour mettre en rapport toutes les parties de l'appareil circulatoire ; mais, dans les anneaux antérieurs au seizième, la distribution vasculaire se fait dans les organes périphériques un peu autrement que dans les anneaux qui suivent, en raison même des organes importants que ces anneaux contiennent, et nous devons, en conséquence, étudier à part ce mode de distribution.

Circulation périphérique dans la partie antérieure du corps. — Par

suite de la formation de l'anse du vaisseau dorsal et de la présence des cœurs latéraux, en raison également, comme nous venons de le dire, des nombreux organes importants qui se trouvent dans la région antérieure du corps, la circulation dans cette région, et surtout les connexions réciproques des troncs vasculaires principaux changent complétement de caractère. Nous étudierons successivement les branches vasculaires naissant du vaisseau sous-nervien, du vaisseau sus-nervien et des troncs latéraux.

En avant de la dernière paire de cœurs latéraux, le vaisseau dorsal va rapidement en s'amincissant. Arrivé dans le voisinage du cinquième anneau, il se divise en un certain nombre de branches, variables dans leur disposition, et qui se dirigent vers les anneaux antérieurs ; la médiane continue sa route jusqu'au-devant du cerveau; là elle se bifurque pour rejoindre les branches de bifurcation du vaisseau sus-nervien et former ainsi un collier vasculaire en avant du collier nerveux. Du bord antérieur de ce collier partent un certain nombre de branches régulièrement espacées[1] qui se dirigent, parallèlement entre elles, vers l'extrémité antérieure du corps et s'unissent par de fréquentes anastomoses, formant en particulier, au bord des anneaux 2 et 3, un cercle circulatoire complet. De son extrémité antérieure, que l'on peut considérer comme correspondant au cerveau, jusqu'au seizième anneau, le vaisseau dorsal, au lieu d'émettre dans chaque anneau une branche le faisant communiquer avec le vaisseau sous-nervien, n'émet plus que trois troncs, dont les communications avec ce dernier vaisseau cessent d'être directes. Le premier de ces troncs naît dans le voisinage du bord postérieur du huitième anneau ou du bord antérieur du neuvième ; le second, vers le bord postérieur du dixième anneau ou le bord antérieur du onzième ; le dernier, dans la région moyenne du treizième anneau. Ces troncs naissent donc à peu près de deux en deux anneaux. Volumineux à leur origine, ils donnent rapidement naissance à des branches qui se ramifient à leur tour, pour se transformer, après un court trajet longitudinal, en branches transversales annulaires, dont les ramifications terminales communiquent avec celles des branches issues du vaisseau sous-nervien. Le premier tronc se divise d'abord en deux branches, dont l'une se dirige en avant, l'autre en arrière. La branche antérieure se bifurque à son tour ; l'un de ses rameaux se rend au bord antérieur du cinquième anneau, et des-

[1] Pl. XIV, fig. 23, 24, 25.

sert cet anneau et le précédent; l'autre dessert les anneaux 6 et 7, tandis que celle des bifurcations primitives qui se dirige en arrière est réservée entièrement aux anneaux 9 et 10 ; la disposition de ces branches est toujours la même ; elles courent le long du bord antérieur de chaque anneau, et émettent sur leur trajet un grand nombre de petites branches longitudinales qui se comportent comme celles des anneaux postérieurs, courant parallèlement aux faisceaux musculaires ; seulement, il m'a paru qu'au lieu de se terminer en anses, leurs ramifications ultimes formaient, au-dessous de l'hypoderme, un véritable réseau dans lequel venaient aussi se perdre les ramifications ultimes des branches issues du sous-nervien. Les rameaux issus des troncs du onzième et du treizième anneau se comportent exactement de même. C'est en avant du tronc du neuvième anneau, vers le septième, que le vaisseau dorsal se résout fréquemment en un plexus qui s'abouche avec le réseau des glandes à mucosité [1].

Le tronc naissant dans le dixième anneau dessert les anneaux 10, 11 et la partie antérieure du douzième ; la partie postérieure de ce dernier reçoit une branche du tronc du treizième anneau, qui dessert enfin les anneaux 13, 14 et 15. Il serait oiseux de décrire plus complétement les ramuscules qui en naissent. On peut consulter, pour se rendre compte de leur disposition, les figures 23, 24 et 25, ou la figure 28, des planches XIV et XV, qui toutes ont été dessinées d'après nature, avec les soins les plus scrupuleux, pour en assurer l'exactitude.

On pourra remarquer que ces quatre figures ne sont pas identiques entre elles, du moins les trois premières et celle de la planche XV. Cela tient à ce qu'elles ont été dessinées d'après des animaux dans des états différents de contraction ; l'animal de la planche XV était un peu contracté, tandis que ceux qui ont servi à composer les figures de la planche XVI étaient dans l'état de relâchement que produit toujours, chez ces animaux, la chloroformisation. La comparaison de ces dernières figures donnera une bonne idée des variations de position que peuvent éprouver les divers organes dans un même individu suivant les mouvements qu'il exécute.

Les branches du vaisseau sous-nervien naissent dans chaque anneau avec une régularité parfaite, et continuent leur trajet le long du bord antérieur de l'anneau, de qui elles dépendent ; mais elles ne s'abouchent plus avec le vaisseau dorsal, et finissent, au contraire, par se ré-

[1] Pl. XV, fig. 28.

soudre en capillaires, communiquant avec ceux qui proviennent des branches du vaisseau dorsal. De plus, les branches propres à chaque anneau ne demeurent pas isolées; elles s'unissent, par un certain nombre d'anastomoses longitudinales, avec les branches des anneaux voisins. Ces anastomoses [1], un peu obliques d'avant en arrière et de haut en bas, sont, en général, placées sur le prolongement les unes des autres, et, comme elles ont souvent un calibre assez considérable, elles paraissent comme des vaisseaux particuliers, courant obliquement de la partie postérieure du corps à sa partie antérieure; du reste, l'état dans lequel se trouve l'animal peut modifier, d'une manière considérable leur aspect, et nous devons renvoyer le lecteur aux planches qui accompagnent ce mémoire, s'il désire s'en faire une idée plus complète; ajoutons cependant que les plus importantes se voient du dix-septième au treizième et du seizième au onzième anneau. Il ne faut pas confondre avec elles une branche vasculaire fort remarquable par ses rapports [2] qui occupe la même région, affecte la même apparence, mais provient d'une branche curieuse naissant comme les autres du vaisseau sous-nervien, et faisant communiquer ce vaisseau avec le tronc dorsal de la circulation intestinale, dont nous parlerons bientôt. En somme, on voit que par l'intermédiaire d'un réseau tégumentaire fort complexe, mais non plus directement, le vaisseau dorsal communique encore ici avec le vaïsseau sous-nervien.

Voyons maintenant comment s'établit la circulation dans les cloisons. Ici les troncs latéraux intestino-tégumentaires jouent un rôle considérable, il nous faut en conséquence les décrire plus complétement que nous ne l'avons fait jusqu'à présent.

Nous avons déjà dit que les troncs latéraux prennent leur origine au point où se termine le typhlosolis, se confondent d'abord avec les vaisseaux intestinaux, et se dirigent obliquement de manière à venir se placer au-dessous [3] de l'intestin de chaque côté de la ligne médiane. Dans la région tubulaire de l'intestin, ils se séparent de cet organe pour marcher d'une manière indépendante, mais n'en continuent pas moins à fournir des branches nombreuses à ses parois ou à leurs annexes, gésier, glandes de Morren, trompe, en même temps que des branches que nous décrirons plus tard les relient au vaisseau

[1] Pl. XIV, fig. 23, 24, 25, *tr*.
[2] Fig. cit., *il*.
[3] Pl. XV, fig. 30 et 31.

sus-intestinal en arrière des anses qui font communiquer ce dernier avec le vaisseau sus-nervien. On peut suivre les troncs latéraux et leurs ramifications jusque dans les premiers anneaux du corps, où on les voit passer au-dessus des testicules et se prolonger au delà de la bifurcation terminale du vaisseau sus-nervien. Mais une des modifications les plus importantes que ces vaisseaux présentent sur leur trajet, c'est la constitution du réseau si remarquable qui enveloppe les glandes à mucosité, et fournit leur appareil vasculaire. Après avoir longé le gésier, tout le long duquel ils présentent un calibre considérable, les troncs de chaque côté se bifurquent tout à coup. La bifurcation supérieure, très-courte, se divise ensuite en un pinceau de huit à dix branches divergentes [1], dont les supérieures se dirigent vers la ligne médiane dorsale; il en résulte la formation d'une sorte de réseau admirable. Ces branches s'anastomosent fréquemment entre elles, de manière à former un réticulum à mailles serrées, et dont les branches constitutives se relient elles-mêmes aux branches amincies du plexus que forme dans cette même région le vaisseau dorsal, ou se continuent avec d'autres branches faisant partie du réseau vasculaire de la trompe. L'une des branches supérieures du réseau admirable se détache pourtant des autres, se dirige en arrière, et vient se ramifier dans la cloison qui sépare le huitième anneau du septième. Cette indication suffit pour retrouver cette branche dans notre figure 28, où nous ne l'avons pas désignée d'une manière spéciale afin de ne pas compliquer « la lettre » déjà fort chargée des planches relatives à la circulation. Nous faisons cette observation une fois pour toutes : il nous a paru inutile de compliquer les renvois à des figures que le lecteur doit avoir nécessairement sous les yeux pour suivre nos descriptions.

La bifurcation inférieure ne se divise pas en pinceau ; elle se dirige vers le bas; mais dans son trajet elle émet six à sept branches parallèles, rapprochées les unes des autres, naissant sur elles comme les dents d'un peigne sur le dos de cet instrument. Ces branches, après un trajet plus ou moins long, se divisent de nouveau, s'anastomosent entre elles et le réseau qu'elles forment se relie au réseau formé par les branches de la première bifurcation, de façon qu'il est impossible de tracer entre eux aucune ligne de démarcation : il n'y a en réalité qu'un seul réseau dont la bifurcation primitive des troncs latéraux

[1] Pl. XV, fig. 28, *ga*.

n'est que la première indication. Le réseau de droite est de plus intimement uni par un grand nombre de mailles au réseau de gauche, de sorte que les deux moitiés de l'appareil se confondent encore dans cette région.

Des mailles de la partie inférieure de ce réseau naissent des branches qui se dirigent vers les cloisons minces séparant les anneaux 6-7 et 5-6, passent de là dans les téguments où elles se ramifient en branches parallèles aux faisceaux musculaires comme les autres branches tégumentaires, mais où elles finissent par former concurremment avec les branches issues d'autres troncs un véritable réseau à mailles serrées. Enfin de la partie antérieure et inférieure du réseau glandulaire que nous venons de décrire naissent deux branches symétriques, une de chaque côté, que l'on peut considérer comme le prolongement des troncs latéraux, et qui représentent réellement ces troncs dans les anneaux antérieurs. A la hauteur du cinquième anneau environ, chacun de ces troncs envoie vers le côté opposé une branche qui se croise sur la ligne médiane avec la branche symétrique, de sorte qu'une partie de l'appareil vasculaire de gauche est mis en rapport avec celui de droite et *vice versâ*. Un peu en arrière du cerveau, les troncs latéraux, qui diminuent graduellement de volume, se partagent en plusieurs rameaux terminaux, dont l'un remonte en arrière du collier œsophagien, qu'il accompagne en émettant quelques ramuscules dirigés en avant, les autres contribuent à former le réseau vasculaire des trois premiers anneaux du corps, auquel trois sortes de vaisseaux principaux fournissent ainsi des éléments : le vaisseau dorsal, le vaisseau susnervien et les troncs latéraux.

Nous n'avons encore parlé que du réseau fourni par les troncs latéraux à la glande à mucosité, et des rameaux terminaux de ces troncs ; il nous reste à parler de ceux qu'ils fournissent aux cloisons et aux téguments dans les autres anneaux. Nous avons vu que dans les anneaux antérieurs au huitième ces rameaux naissent sur le réseau de la glande à mucosité. Dans les anneaux 8, 9, 10 et 11, qui suivent, se trouvent les glandes de Morren : à chacune de ces glandes les troncs latéraux fournissent une branche ascendante qui ne tarde pas à se ramifier[1] d'une manière spéciale. Mais, avant de pénétrer dans les glandes, chacune de ces branches fournit un rameau[2]

[1] Pl. XV, fig. 28, *gc*, *c'*, *c''*.
[2] *Ibid.*, *r'c*.

qui se rend à la cloison, et qui lui-même se divise en deux branches disposées en arcades, l'une propre à la partie interne et supérieure de la cloison, l'autre à sa partie externe et inférieure. Sur leur trajet, ces branches fournissent des ramuscules dont la plupart montent parallèlement aux faisceaux musculaires des cloisons. Arrivés à la ligne d'union des cloisons et des téguments, ces ramuscules se replient eux-mêmes sur les téguments en se dirigeant en avant, et forment une grande partie du réseau tégumentaire. En même temps chaque cloison reçoit du vaisseau sus-nervien une branche ascendante qui émet à son tour des ramifications disposées à peu près comme celles que nous venons de décrire et qu'elles semblent accompagner. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que le vaisseau sus-nervien et le vaisseau dorsal fournissent dans les mêmes anneaux toute la partie superficielle du réseau tégumentaire. C'est peut-être seulement dans la région voisine de la cavité générale et dans la membrane péritonéale seulement que les troncs latéraux et le vaisseau sus-nervien distribuent leurs rameaux ; il nous a été impossible d'ailleurs de déterminer les connexions exactes des uns et des autres dans les téguments, et nous ne pourrions dire s'il faut distinguer un réseau cloisonnaire et un réseau tégumentaire séparés de tout leur parcours comme à leur origine, ou si ces deux réseaux se confondent par leurs rameaux terminaux en un réseau unique. Nous croyons cependant que cette dernière hypothèse est la plus probable.

Dans les anneaux 11 à 15, les cloisons sont extrêmement réduites et les troncs latéraux contractent déjà des connexions plus intimes avec l'appareil vasculaire intestinal ; leur rôle dans la circulation périphérique est extrêmement peu important. Ce sont les vaisseaux dorsal et sous-nervien qui jouent le rôle principal. Nous avons dit comment se faisait leur distribution dans les téguments : les cloisons se trouvant ici tout à fait rudimentaires, on voit que la question est maintenant épuisée. Nous ferons toutefois remarquer en terminant que précisément dans ces anneaux une branche du sous-nervien communiquant avec le vaisseau sus-intestinal reçoit elle-même une branche considérable venant des téguments, comme pour suppléer aux connexions de la circulation périphérique et de la circulation intestinale, qui, dans les anneaux antérieurs, s'établissaient par les troncs latéraux.

Le mode de distribution des vaisseaux que nous venons de faire connaître diffère très-notablement de ce que l'on a décrit jusqu'ici

dans le genre Lombric, et l'on pourrait penser qu'il y a là quelque chose d'exceptionnel. Il n'en est rien cependant, et le peu que nous savons jusqu'à ce jour, semble au contraire indiquer que ce sont les dispositions propres aux vrais Lombrics qui sont l'exception. Nous retrouvons en effet tous les traits principaux de la circulation des *Urocheta*, chez les *Pericheta*. Ce sont exactement les mêmes troncs principaux, présentant les mêmes dispositions, desservant les mêmes organes, ainsi que nous le montrerons plus tard en détail. Dans notre genre indigène *Pontodrilus* nous retrouvons encore les mêmes faits avec les seules modifications qu'entraîne l'absence du vaisseau sous-nervien. Dans les anneaux ordinaires les troncs venant du vaisseau dorsal et ceux du vaisseau ventral unique communiquent entre eux par l'intermédiaire du réseau tégumentaire et de celui, si complexe, qui enveloppe les organes segmentaires. Le rameau qui, s'étendant de l'organe segmentaire jusqu'au vaisseau sous-nervien, mettait ce dernier en communication directe avec le vaisseau dorsal, est seul supprimé; la branche ascendante persiste, de manière que le tronc issu du vaisseau dorsal semble se réfléchir lorsqu'il arrive au point d'implantation des organes segmentaires dans les téguments; une petite branche très-ramifiée se distribue à ces derniers depuis l'orifice segmentaire jusqu'à la ligne médiane ventrale. Dans la partie antérieure du corps les troncs latéraux primitivement adhérents à l'intestin jouent dans la circulation périphérique le même rôle que chez les *Urocheta;* seulement, les branches issues du vaisseau sous-nervien n'existant pas, les choses se passent beaucoup plus simplement. Les *Pontodrilus* constituent donc un terme de comparaison précieux pour l'intelligence de la circulation chez les Lombriciens. Enfin, chez les Lombrics eux-mêmes les différences sont beaucoup moins grandes qu'on ne le supposerait d'après les descriptions connues de l'appareil circulatoire. Nous avons déjà fait remarquer précédemment qu'il existait chez les Lombrics, comme chez les genres dont nous venons de parler, des troncs latéraux ne différant de ceux que nous avons décrits dans ces genres que par l'absence de rapports avec l'appareil vasculaire intestinal et par leur naissance directe du vaisseau dorsal. Ces troncs chez le *Lumbricus herculeus* naissent en avant du gésier et immédiatement en arrière de la dernière paire de cœurs latéraux. Ils se dirigent en avant en demeurant dans l'espace annulaire formé par les cœurs latéraux, entre ces cœurs et l'œsophage, passent au-dessus des testicules comme chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, émettent dans chaque anneau des bran-

ches qui se distribuent aux cloisons et se prolongent sur les téguments, fournissent un réseau aux glandes de Morren, se ramifient sur la trompe, et se terminent par des branches grêles dans les premiers anneaux du corps. Il y a, comme on voit, identité complète entre les rapports que présentent ces vaisseaux et ceux que nous avons observés pour les troncs latéraux des *Urocheta*, des *Pericheta* et des *Pontodrilus;* l'homologie ne paraît donc pas douteuse. A la vérité, chez les Lombrics le rôle de ces vaisseaux relativement à la circulation intestinale s'est considérablement réduit; leur origine est elle-même différente; mais, si l'on songe que chez ces animaux le vaisseau sus-intestinal est à peine indiqué, que la circulation intestinale tout entière paraît avoir subi d'assez grandes modifications, on est porté à conclure que les différences que présentent les troncs latéraux des Lombrics et ceux des autres Lombriciens ne sont pas, au point de vue morphologique, aussi considérables qu'elles le paraissent, et n'ont rien de fondamental. Nous examinerons du reste cette question lorsque nous parlerons de la circulation chez les Lombrics, et nous chercherons alors à apprécier aussi nettement que possible la valeur des vues théoriques que nous venons d'exposer.

B. Circulation intestinale. — *Vaisseau sus-intestinal ou typhlosolien.* Un tronc longitudinal très-important, des branches annulaires fréquemment et régulièrement unies entre elles par des anastomoses longitudinales, enfin des branches obliques disposées en écharpe constituent les parties essentielles de l'appareil circulatoire intestinal. Le vaisseau dorsal dans lequel viennent s'ouvrir un grand nombre des vaisseaux annulaires, et les troncs latéraux qui reçoivent eux aussi une partie de ces vaisseaux, prennent également une part considérable à la formation du cycle circulatoire de l'intestin.

Nous désignerons le tronc vasculaire longitudinal de l'intestin, dont il a déjà été question, sous les noms de *vaisseau sus-intestinal* ou de *vaisseau typhlosolien*, qui indiquent l'un sa position au-dessus de l'intestin, sous le vaisseau dorsal, l'autre son origine. Sous ce dernier rapport, ce vaisseau est des plus remarquables en ce qu'il donne une notion bien claire des fonctions d'un organe problématique, le *typhlosolis*. Nous avons déjà décrit brièvement le typhlosolis des *Urocheta* en parlant de l'intestin. On aurait pu, avec M. de Quatrefages, croire que cet organe, assez insolite, caractérisait les Lombriciens terrestres, tant il prend d'importance dans le genre *Lumbricus*, où sa complication

est très-grande, quoique variable en même temps que sa forme d'un bout à l'autre de l'intestin. Mais ce typhlosolis est essentiellement polymorphe, peut même disparaître complétement et, chose remarquable, nous lui avons trouvé une apparence et une constitution toutes différentes dans les quatre genres dont nous nous proposons de faire ici l'histoire comparative et que nous avons pu étudier à l'état vivant avec quelques détails.

Nous avons vu que chez les Lombrics, d'après les descriptions de M. de Quatrefages et de Claparède, le typhlosolis consistait essentiellement en un repli cylindrique de l'intestin partagé en deux moitiés sur la plus grande partie de son trajet par une cloison membraneuse participant de la structure de l'intestin et contenant des vaisseaux verticaux qui vont aboutir à un vaisseau longitudinal occupant la ligne inférieure de suture de cette cloison et du cylindre qui la contient. Chez les *Urocheta*, l'organe tout entier est réduit à cette cloison, qui supporte seule le vaisseau longitudinal, auquel continuent à aboutir une série de vaisseaux verticaux. Chez les *Pericheta*, par suite de la réduction de la cloison, ce vaisseau est lui-même devenu sessile. De plus il s'est décomposé en une série de poches, analogues, sauf la contractilité, à celles du vaisseau dorsal, larges en arrière, où elles reçoivent de chaque côté un des vaisseaux courant en écharpe sur l'intestin, étroites en avant, où elles s'ouvrent dans la poche qui précède. Il résulte de là une sorte de structure valvulaire qui a évidemment pour effet d'assurer la progression du sang en avant. Enfin, chez les *Pontodrilus* , ces poches ont elles-mêmes disparu et le typhlosolis est simplement représenté par un vaisseau longitudinal, situé immédiatement au-dessous du vaisseau dorsal et faisant à peine saillie dans l'intestin.

De ces faits, il résulte avec toute évidence que le typhlosolis doit être considéré avant tout comme une dépendance de l'appareil de la circulation intestinale. Les dispositions variées qu'il peut présenter sont en rapport avec le rôle plus ou moins grand qu'il joue dans l'absorption intestinale. Ce rôle est considérable chez les Lombrics, où le typhlosolis double en quelque sorte la puissance d'absorption des parois de l'intestin, en doublant presque la surface absorbante ; il est déjà très-amoindri chez les *Urocheta ;* enfin chez les *Pericheta* et les *Pontodrilus* le typhlosolis n'est plus qu'un vaisseau collecteur du sang qui a parcouru les parois de l'intestin, s'est chargé de matières nutritives et doit être ensuite déversé dans la circulation

périphérique. Le typhlosolis semble dès lors cumuler en quelque sorte les fonctions de veine porte et de canal thoracique, autant qu'il est permis toutefois de comparer les fonctions des invertébrés à celles des vertébrés et en particulier le rôle du liquide rouge ou autrement coloré qui remplit les vaisseaux des vers à celui du sang des animaux supérieurs.

Nous avons vu que chez les *Urocheta* le typhlosolis proprement dit s'étend de l'anneau 23, compté à partir de l'extrémité antérieure, aux environs du quatre-vingt-dixième anneau compté à partir de l'extrémité postérieure. L'animal possédant en moyenne deux cent vingt anneaux on voit que le typhlosolis occupe à peu près cent sept anneaux. La position de son extrémité antérieure est constante, celle de son extrémité postérieure, où il est brusquement coupé[1], peut varier un peu par suite de la variation du nombre des anneaux du corps. On peut, avons-nous dit, considérer le typhlosolis comme caractérisant la région moyenne de l'intestin, celle qui remplit les fonctions de l'intestin grêle des vertébrés; la région précédente serait alors une sorte d'estomac et la suivante une sorte de gros intestin ou de rectum, et ces analogies physiologiques sont en quelque sorte confirmées par les dispositions particulières que présente l'appareil vasculaire intestinal dans ces diverses régions. Ces dispositions sont tellement différentes, qu'il en résulte des changements de coloration de l'intestin qui frappent tout de suite quand on ouvre l'animal, et que M. Vaillant a déjà signalées, mais sans en indiquer la cause, dans la note sur les *Pericheta* qu'il a présentée en 1871 à l'Académie et dont nous avons précédemment parlé. Pour étudier les vaisseaux du typhlosolis, il faut ouvrir l'intestin sur le côté de manière à ne pas léser cet organe, puis, au moyen d'une pipette, diriger un jet d'eau sur la portion que l'on veut examiner. Les matières alimentaires contenues dans l'intestin et l'épithélium sont bientôt enlevées; il ne reste que la partie membraneuse qui soutient les vaisseaux, lesquels demeurent très-apparents tant qu'ils sont remplis par le liquide sanguin, qu'on peut du reste y fixer en le coagulant au moyen de l'acide chromique ou de l'alcool comme nous l'avons précédemment indiqué. On constate alors que tout le long du bord libre de la membrane court un vaisseau longitudinal dont le calibre demeure sensiblement constant[2]. Dans chaque anneau il reçoit deux vaisseaux

[1] Pl. XIII, fig. 22, *t*.
[2] Pl. XIII, fig. 21, *t*, et pl. XV, fig. 32.

verticaux, l'un en rapport avec les vaisseaux en écharpe que l'on voit représentés pl. XV, fig. 30 et 31, l'autre avec les vaisseaux annulaires issus du vaisseau dorsal. En arrivant au vingt-cinquième anneau, la hauteur de la membrane diminue peu à peu de telle sorte que celle-ci se raccorde graduellement[1] avec la paroi intestinale; mais en même temps le vaisseau typhlosolien se renfle de manière à constituer une sorte de réservoir qui reçoit encore latéralement trois paires de vaisseaux latéraux et qui se prolonge antérieurement de manière à constituer le vaisseau sus-intestinal proprement dit. Ce réservoir se retrouve avec toutes ses particularités chez les *Pericheta*.

Du vingt-troisième au seizième anneau, c'est-à-dire à peu près dans toute son étendue, correspondant à la région moniliforme de l'intestin et dans une très-petite partie de la région postérieure de l'intestin tubulaire, le vaisseau sus-intestinal conserve sensiblement son calibre, qui est à peu près celui du vaisseau sus-nervien. Mais dans la région comprise entre la dernière paire des glandes de Morren et la courte région dont il vient d'être question, ce vaisseau se renfle, chez les *Urocheta*, en un réservoir assez vaste, ayant la forme d'une ampoule allongée dont la partie large serait tournée en arrière et le col en avant. Cette particularité ne se retrouve pas chez les *Pericheta*. Le col de l'ampoule se prolonge jusqu'au bord postérieur du gésier en un vaisseau qui s'amincit graduellement et émet de chaque côté un grand nombre de branches latérales de calibre variable. Nous ne l'avons jamais vu aller au delà : il se termine en se bifurquant pour former immédiatement en arrière du gésier, deux branches grêles qui ne diffèrent du reste en rien de celles qui les suivent et qui naissent latéralement de ce même vaisseau. Chez les *Pericheta*, ce dernier peut être suivi jusque dans cette même région.

Branches de connexion du vaisseau sus-intestinal avec les autres troncs longitudinaux. — Cœurs intestinaux. — Le vaisseau sus-intestinal présente avec les autres troncs longitudinaux des anatomoses fort complexes et fort intéressantes. Les plus importantes de toutes sont constituées par les deux grosses anses contractiles que nous avons désignées sous le nom de *Cœurs intestinaux* et qui font passer le sang de ce vaisseau dans le vaisseau sus-nervien. Ces cœurs intestinaux[3] naissent

[1] Pl. XV, fig. 21.
[2] Pl. XIII, fig. 12, et pl. XV, fig. 28, *r*.
[3] Pl. XIV, fig. 23, 24 et 25 ; pl. XV, fig. 28, *ci*.

sent de chaque côté de la région renflée en forme de réservoir du vaisseau sus-intestinal. Il y a même une légère contraction entre les portions de ce réservoir qui correspondent à chaque paire d'anses, de sorte que le réservoir lui-même peut être considéré comme formé de deux ampoules jouant chacune le rôle d'oreillette relativement à l'une des paires d'anses cardiaques. Ces oreillettes ne sont d'ailleurs en aucune façon contractiles, ce sont des réservoirs complétement inertes.

Comme d'habitude, les anses cardiaques sont renflées dans la partie qui est en rapport avec leur vaisseau d'origine ; leur diamètre diminue ensuite graduellement de manière à devenir un peu inférieur à celui du vaisseau sus-nervien dans le point où elles s'unissent à lui. De plus, ces anses ne sont pas directement greffées sur le canal sus-intestinal : elles sont réunies à lui par un canal très-court et très-grêle, qui ne s'aperçoit bien que lorsqu'on écarte légèrement de la ligne médiane la base renflée du cœur. Cette disposition, que l'on retrouve dans tous les cas analogues, est éminemment propre à empêcher le reflux du sang lorsque les anses cardiaques viennent à se contracter. Du reste il existe à la base de ces anses des espèces de valvules [1] analogues à celles que nous avons décrites à la base des ampoules du vaisseau dorsal. Nous n'insisterons pas sur la structure histologique de ces valvules, pas plus que sur celle des anses cardiaques elles-mêmes ; on peut leur appliquer tout ce que nous avons dit des ampoules du vaisseau dorsal ou de celles des cœurs périphériques. Ici d'ailleurs chaque anse n'a qu'une cavité unique et ne peut être décomposée en ampoules secondaires.

En ce qui concerne leur position, les cœurs intestinaux sont situés immédiatement en arrière de la cloison 12-13, au-devant de laquelle se trouve la dernière paire des glandes de Morren. Bien que la grande réduction des cloisons qui leur correspond laisse quelque doute à cet égard, on est donc conduit à rattacher ces cœurs aux treizième et quatorzième anneaux. Ils sont ordinairement recouverts, au moins en partie, ainsi que la portion renflée du vaisseau sus-intestinal qui leur correspond, par l'anse du vaisseau dorsal dont il a été précédemment question. Ces diverses dispositions sont particulièrement favorables à l'étude des cœurs intestinaux et à la détermination de leurs rapports. Les sinuosités du vaisseau dorsal le distinguent bien nettement sur ce point du vaisseau sus-intestinal dont le trajet demeure rectiligne : par

[1] Pl. XV, fig. 33, *v*.

suite du renflement de celui-ci les origines des cœurs qui en naissent se trouvent reportées latéralement et nettement séparées du vaisseau dorsal, de sorte qu'on est tout de suite frappé des rapports de ces diverses parties et qu'un examen rapide, même en dehors de toute dissection fine, permet de les reconnaître sans qu'il puisse rester aucun doute. Aussi est-ce chez les *Urocheta* que nous avons tout d'abord reconnu cette partie importante du système vasculaire intestinal dont aucun auteur n'a parlé jusqu'ici. C'est seulement après l'avoir découverte et complétement étudiée dans ce type que nous nous sommes proposé de rechercher si quelque chose de semblable n'existait pas dans d'autres genres et en particulier chez les Lombrics. Il y avait d'autant plus à craindre que cette disposition ait passé inaperçue, que la moindre modification dans les dispositions si favorables à l'étude que l'on trouve chez les *Urocheta*, pouvait rendre ces mêmes dispositions très-difficiles à reconnaître. Deux vaisseaux délicats superposés, immédiatement contigus, dont l'un est presque enfoui dans la paroi intestinale, tandis que l'autre est lui-même plus ou moins entouré par un prolongement du tissu hépatique, seraient déjà difficiles à reconnaître dans le cas où, comme chez les *Urocheta*, ils ne se sépareraient pas sur une partie de leur trajet. La difficulté est encore bien plus grande s'il s'agit de déterminer les branches qui partent de chacun d'eux, surtout chez des animaux comme les Lombriciens où la moindre traction exercée sur les vaisseaux suffit à les rompre et où cependant, si l'on veut nettement reconnaître leurs rapports, il faut les débarrasser des nombreuses brides qui les unissent soit à d'autres vaisseaux, soit aux tissus environnants. Il était donc possible que les particularités propres à la circulation intestinale aient échappé à nos prédécesseurs non prévenus, d'autant plus que les cœurs latéraux de la circulation périphérique naissent bien manifestement du vaisseau dorsal, comme il est facile de le reconnaître à première vue, et que pour les cœurs postérieurs, quand même leur liaison au vaisseau dorsal eût paru un peu moins nette, du moment qu'on ne soupçonnait pas au-dessous de ce vaisseau l'existence d'un autre tronc important, on n'en aurait pas moins été nécessairement conduit, sans qu'aucun doute pût venir à l'esprit, à les rattacher au seul vaisseau connu. La difficulté des dissections de ce genre, l'analogie et l'ignorance où l'on était de l'existence du tronc sus-intestinal devaient concourir à produire ce résultat.

Si, au moment où nous faisions ces raisonnements, nous n'avions

eu à notre disposition que des Lombrics, nous aurions été nécessairement quelque peu découragé dans nos recherches; tout au moins aurions-nous été conduit à considérer les *Urocheta* comme possédant un appareil circulatoire exceptionnellement compliqué. Bien que les recherches entreprises dans le but de comparer l'appareil circulatoire des Lombrics à celui des *Urocheta* nous aient conduit à constater divers points de ressemblance, tels par exemple que l'existence dans les Lombrics des troncs latéraux qui n'avaient jamais été indiqués, nous avons dû reconnaître cependant que chez ces animaux l'appareil circulatoire intestinal était constitué tout autrement que chez les *Urocheta*. Le vaisseau sus-intestinal proprement dit manque, ainsi que les cœurs latéraux qui en dépendent; les six ou même sept paires de cœurs latéraux qu'on a décrites chez ces animaux, appartiennent toutes à la circulation périphérique et dépendent du vaisseau dorsal. Mais diverses indications nous conduisaient à penser néanmoins que les cœurs intestinaux n'étaient pas propres aux seuls *Urocheta*, et nous étions même entretenu dans cette pensée par une idée fausse. Nous avions cru, comme on l'a vu, constater chez les *Titanus* l'existence de deux sortes de cœurs, dont les postérieurs, très-perfectionnés, semblaient devoir être comparés aux cœurs intestinaux des *Urocheta*. Il y avait donc lieu de poursuivre nos recherches; nous avions précisément à notre disposition un assez grand nombre de *Pericheta*, provenant les uns de la Martinique, les autres du Brésil; nous nous sommes remis à l'œuvre et nous avons été assez heureux pour retrouver dans l'appareil circulatoire de ces animaux tous les traits d'organisation qui nous avaient frappé chez les *Urocheta*. Seulement ici le vaisseau dorsal ne forme pas une anse dans toutes les espèces : on ne trouve rien de ce genre dans le *Pericheta Houlleti* que nous avons étudié en 1871, mais en laissant de côté à ce moment l'appareil circulatoire. D'autres espèces décrites dans notre précédent mémoire ont au contraire présenté cette particularité, qui se retrouve à un moindre degré dans les espèces nouvelles du Brésil et de la Martinique, que nous aurons à décrire plus tard et qui nous a facilité la constatation de l'existence du vaisseau sus-intestinal et des *trois paires* de cœurs qui en dépendent dans toutes les espèces de *Pericheta* que nous avons étudiées. Ce n'est pas ici le lieu de décrire la forme et la disposition de ces cœurs ; il nous suffira d'ajouter que les trois paires postérieures de cœurs représentées dans la figure de d'Udekem publiée par M. Vaillant sont bien certainement des cœurs intestinaux, et il en est de

même des trois anses cardiaques postérieures que représente la figure demi-schématique de la circulation des *Pericheta* que nous avons nous-même publiée en 1872. Cette figure ne donne que les principaux traits de cet appareil, dont nous avions dû, faute de sujets, abandonner l'étude, et qui, beaucoup plus complexe que nous ne pouvions le supposer à cette époque, est presque identique à celui des *Urocheta*. Seulement les conditions favorables à l'étude que nous avons rencontrées chez ces derniers manquent presque entièrement chez les *Pericheta*, et un observateur non prévenu, n'ayant à sa disposition que des individus conservés dans l'alcool ou qu'un petit nombre d'individus vivants, se trouvait dans l'impossibilité absolue d'échapper aux multiples causes d'erreur que nous venons de signaler.

Une fois notre attention éveillée, une fois le fait constaté dans deux genres aussi différents que le sont, au premier abord, les *Urocheta* et les *Pericheta*, il était bien difficile qu'il nous échappât dans les autres genres où il se produit, quelque difficile qu'il pût être de le mettre en évidence. Aussi avons-nous pu observer de nouveau et sans aucun doute possible des dispositions analogues quoique plus remarquables encore chez les *Pontodrilus* que M. Marion a eu l'obligeance de nous envoyer vivants de Marseille à plusieurs reprises. Là il existe aussi deux paires de cœurs intestinaux situés dans les douzième et treizième anneaux ; mais ces cœurs communiquent à la fois avec le vaisseau dorsal et avec le vaisseau sus-intestinal ; ces rapports complexes sont très-délicats à observer et il faut en conséquence plus de peine et de soins que partout ailleurs, si l'on veut mettre le fait en évidence d'une manière assez nette pour entraîner la conviction d'un observateur n'ayant pas déjà constaté des faits analogues. Nous indiquerons, dans un mémoire subséquent, comment on peut s'y prendre pour répéter nos observations sur ce point, et cela n'est pas sans importance, si l'on considère que, les *Pontodrilus* étant des animaux indigènes, c'est sur eux que l'on pourra le plus facilement vérifier nos résultats.

Grâce à l'emploi du chloroforme, nous avons pu voir les cœurs intestinaux, ainsi que le vaisseau dorsal, se contracter pendant assez longtemps après que l'animal avait été ouvert et fixé sur le liége de la cuvette à dissection. Tous ces organes d'impulsion paraissent se contracter suivant le même rhythme ; mais leurs contractions ne sont pas simultanées. Si l'on prend le vaisseau dorsal comme point de départ, si on le considère comme se contractant le premier, on voit la pre-

mière paire de cœurs intestinaux se contracter presque immédiatement après, puis la deuxième paire, et enfin on observe une nouvelle contraction de la portion du vaisseau dorsal voisine des cœurs, et le phénomène recommence ainsi sans interruption un certain nombre de fois. Les choses changent alors : les cœurs antérieurs paraissent subir un arrêt momentané ; les cœurs postérieurs prennent, pendant ce temps, les devants, et le mode de succession des contractions se trouve ainsi pendant quelques instants renversé ; après quoi l'inverse se produit et ainsi de suite. Ce fait est d'autant plus étonnant, qu'on ne se rend pas bien compte de la raison physiologique de cette interversion des rôles des diverses parties de l'appareil circulatoire. Il faut noter, d'ailleurs, que ces observations ont été faites dans des conditions qui n'ont rien de physiologique. Il est fort possible que chez un animal ouvert, dont tous les organes, y compris le système nerveux, baignent dans de l'eau fraîche, les choses se passent autrement que lorsque tous ces viscères sont imbibés par le liquide de la cavité générale ; mais il est bien difficile, lorsqu'on fait des observations de ce genre, de placer les organes que l'on désire étudier dans les conditions normales de leur fonctionnement. C'est donc à titre de simple renseignement que nous donnons les observations précédentes, dont l'importance, au point de vue de la théorie générale de la circulation, est d'ailleurs peu considérable.

De même que le vaisseau sus-nervien, le vaisseau sous-nervien communique avec le vaisseau sus-intestinal ; mais la communication, bien que directe, s'établit tout autrement. Si l'on examine un *Urocheta* par la face ventrale, on voit, au dix-septième anneau, naître du vaisseau sous-nervien une paire de branches latérales plus volumineuses que celles qui précèdent et qui suivent. En suivant ces branches de chaque côté, on ne tarde pas à reconnaître qu'elles reçoivent elles-mêmes une branche vasculaire assez volumineuse courant obliquement dans les téguments, s'étendant très-loin en avant et recueillant une assez grande partie du sang qui circule dans cette région. Il a été précédemment question de cette branche vasculaire, désignée par les lettres *it* dans les figures 23 et 24 de ce mémoire, pl. XIV. La branche principale, s'éloignant des téguments, continue ensuite son chemin vers la région dorsale et, finalement, vient s'ouvrir dans le vaisseau sus-intestinal, un peu en arrière du réservoir que forme ce dernier

dans cette région[1] et immédiatement en avant du commencement de la partie moniliforme de l'intestin. Entre le point où la branche *it* s'ouvre dans le vaisseau sus-intestinal et la racine des cœurs intestinaux, on trouve encore deux paires d'anses vasculaires, embrassant plus étroitement le tube digestif que la branche *it*, mais se dirigeant comme elle vers la partie inférieure du corps. Ce sont les branches qui établissent une communication entre le vaisseau sus-intestinal et les troncs latéraux intestino-tégumentaires. On se rappelle que, dans cette même région, une autre branche particulière mettait déjà ces derniers troncs en rapport avec le vaisseau dorsal; les deux branches dont nous venons de parler sont situées en avant de cette dernière.

Ainsi, dans l'espace de quelques anneaux, dans l'intervalle compris entre le douzième et le seizième, toutes les parties de l'appareil circulatoire communiquent directement ensemble : trois paires d'anses contractiles font communiquer le vaisseau dorsal avec le vaisseau sus-nervien, deux autres paires d'anses contractiles font communiquer le vaisseau sus-intestinal avec ce même vaisseau sus-nervien; en outre, des anses non contractiles font encore communiquer le vaisseau dorsal d'une part, et le vaisseau sus-intestinal de l'autre, avec les troncs latéraux; une autre anse met en rapport direct le vaisseau sus-intestinal avec le vaisseau sous-nervien, qui, à partir du seizième anneau et en arrière de lui, communiquera directement à son tour dans chaque anneau avec le vaisseau dorsal. Dans l'espace de quelques anneaux, les deux troncs dorsaux se trouvent donc mis en rapport avec les quatre autres troncs longitudinaux, qui tous communiquent directement avec les deux premiers, mais ne communiquent pas entre eux. Il semble même qu'il y ait un certain parallélisme entre les modes de communication des deux vaisseaux dorsaux avec les troncs latéraux ou abdominaux; tous deux communiquent de la même façon avec les mêmes vaisseaux; tous deux sont en rapport avec des anses contractiles, et ces anses contractiles, quelle que soit leur origine par en haut, viennent toutes s'ouvrir par en bas dans le vaisseau sus-nervien, qui se comporte ainsi comme une sorte d'aorte abdominale.

Il nous reste maintenant à étudier le mode de disposition des vaisseaux dans les diverses parties du tube digestif.

Circulation dans la partie antérieure du tube digestif (*de la bouche à l'intestin moniliforme*). — La région du tube digestif dont nous

[1] Pl. XV, fig. 28, *it*.

étudierons l'appareil circulatoire dans ce paragraphe, comprend la trompe, l'œsophage, le gésier et la portion tubulaire de l'intestin, qui n'est, à notre avis, que le prolongement de l'œsophage. Les vaisseaux se distribuent dans cette région d'une manière variable, mais il est évident, d'après leur disposition, que leur rôle est essentiellement nutritif : ils nourrissent les tissus du tube digestif ou fournissent aux glandes que l'on observe dans cette région les éléments nécessaires à la constitution des sucs qu'elles sécrètent. Dans la région du tube digestif que nous étudierons ensuite, ou tout au moins dans la première moitié de cette région, il est au contraire évident que les vaisseaux sont disposés de manière à absorber activement les matériaux nutritifs élaborés par la digestion : il y a donc là une différence de fonction physiologique qui justifie nos deux paragraphes.

Dans la partie antérieure du tube digestif, le rôle important dans la circulation appartient au vaisseau dorsal et aux deux troncs latéraux. Sur la trompe, le vaisseau dorsal déjà considérablement aminci émet trois paires de branches latérales, qui ne restent indépendantes que pendant un très-court trajet et se résolvent rapidement en un réseau, dont les mailles assez larges[1] sont elles-mêmes en continuité évidente avec les mailles du réseau qui enveloppe la glande à mucosité. Un certain nombre de vaisseaux plus gros semblent même partir de ce réseau, pour se ramifier de nouveau à la surface ou dans l'épaisseur de la trompe, et prendre part à la formation de son réseau vasculaire. A la partie inférieure, le rameau que nous avons décrit comme un prolongement des troncs latéraux et qui, du côté externe, envoie des branches aux téguments, en envoie également du côté interne à la trompe, et les ramifications de ces branches se jettent à leur tour dans les mailles du réseau vasculaire de cet organe, qui se trouve ainsi doublement en rapport avec les troncs latéraux, par le réseau de la glande à mucosité et par les branches directes que ces troncs lui envoient.

Le réseau vasculaire de l'œsophage est beaucoup plus lâche : il est encore fourni par le vaisseau dorsal, les troncs latéraux et très-probablement aussi par quelques branches issues du réseau vasculaire de la glande à mucosité. On voit en effet un certain nombre de petits vaisseaux se détacher de ce dernier réseau et se ramifier à la surface de l'œsophage, mais il est difficile de bien déterminer leurs rapports.

[1] Pl. XVII, fig. 28, *ph*.

En avant du gésier, un rameau issu du vaisseau dorsal entoure circulairement l'œsophage, sur lequel il émet de nombreuses branches longitudinales se dirigeant en avant; entre ce rameau et le gésier, on voit un autre vaisseau circulaire, mais celui-là provient des troncs latéraux, immédiatement en arrière de la bifurcation qui doit fournir le réseau de la glande à mucosité. En avant, les branches issues de ce vaisseau se ramifient parallèlement à celles qui proviennent du rameau du vaisseau dorsal. En arrière, les branches provenant de ces deux rameaux circulaires sont les unes et les autres en continuité avec les vaisseaux du gésier.

Sur ce dernier organe, l'appareil vasculaire — et c'est là du reste un fait général — est disposé avec une remarquable régularité. Les vaisseaux qu'il reçoit proviennent encore, les uns du vaisseau dorsal, les autres des troncs latéraux, et les deux systèmes de vaisseaux marchent encore parallèlement et côte à côte. Ce qui frappe tout d'abord, ce sont : pour chaque côté du gésier, six branches longitudinales, équidistantes, qui naissent d'une branche annulaire, issue elle-même du vaisseau dorsal, à la hauteur de l'extrémité postérieure du gésier, et qui, en avant, se divisent en ramuscules déliés, pour se prolonger sur l'œsophage ou s'unir aux branches provenant du vaisseau annulaire issu du même vaisseau dorsal en avant du gésier. Sur leur trajet, ces vaisseaux longitudinaux émettent un nombre très-considérable de ramuscules transverses, équidistants, très-rapprochés, qui font paraître le gésier comme régulièrement strié de rouge. Au-dessous de chaque branche longitudinale, s'en trouve une autre qui lui correspond exactement, mais qui est plus intimement adhérente aux tissus sous-jacents, dans lesquels elle paraît presque enfouie. L'origine de cette dernière est toute différente : elle est fournie par les troncs latéraux, et voici comment. Immédiatement en arrière du gésier, la portion tubulaire de l'intestin se renfle, afin de se raccorder avec lui. En arrière de ce renflement, on voit une branche vasculaire ascendante[1] qui naît de chaque côté du tronc latéral correspondant et émet sur son trajet un grand nombre de ramuscules. Ces ramuscules se distribuent au renflement que présente dans cette région la portion tubulaire de l'intestin, ou plutôt la portion postérieure de l'œsophage. Mais, en arrivant au voisinage du bord postérieur du gésier, ces ramuscules convergent par groupes, s'unissent entre eux, et chaque groupe

[1] Pl. XV, fig. 28, *j*.

constitue enfin une branche longitudinale unique, correspondant à l'une des branches longitudinales provenant du vaisseau dorsal, dont elle suit le trajet. Ces branches nouvelles émettent à leur tour de nombreuses branches latérales parallèles, fournissant, avec celles qui proviennent du vaisseau dorsal, tout l'appareil vasculaire des diverses couches du gésier : on ne peut douter d'ailleurs que les vaisseaux de ces deux systèmes ne finissent par s'anastomoser entre eux, et ne forment un réseau unique continu par rapport auquel ils sont les uns afférents, les autres efférents. En arrivant au bord antérieur du gésier, les vaisseaux longitudinaux provenant du tronc latéral se divisent de nouveau, de manière qu'ils se terminent à chacune de leurs extrémités par un petit pinceau vasculaire. Les nouveaux ramuscules ainsi formés se prolongent sur l'œsophage, et prennent part à la formation de son réseau vasculaire, par l'intermédiaire duquel ils se continuent sans doute avec les vaisseaux provenant du vaisseau dorsal. Ainsi, dans toute cette première partie du tube digestif, on peut considérer comme établi que l'appareil vasculaire est essentiellement nutritif : il est formé exclusivement par des branches provenant du vaisseau dorsal et des troncs latéraux, et dès lors les ramuscules extrêmes de ces deux systèmes de vaisseaux sont nécessairement en continuité les uns avec les autres ; l'un des systèmes est afférent, l'autre efférent, et, comme le vaisseau dorsal, où le sang est poussé énergiquement en avant par les contractions de toute la série d'ampoules situées en arrière du gésier, doit exercer une action d'entraînement sur les liquides environnants, il devient probable que les vaisseaux latéraux jouent, relativement à la partie antérieure du tube digestif, le rôle de vaisseaux afférents.

En arrière du gésier, dans la portion tubulaire de l'intestin, prolongement de l'œsophage, qui porte les trois paires de glandes de Morren, la constitution de l'appareil circulatoire subit une notable modification. Ici le vaisseau dorsal, émettant dans chaque anneau des anses cardiaques, ne peut plus prendre part à la constitution du réseau vasculaire : il n'envoie pas plus de branche à l'intestin qu'il n'en envoie aux cloisons ou aux téguments : la quantité de sang qui en sort, mais qui n'est pas la totalité de celui qu'il contient, passe directement dans le vaisseau sus-nervien, et nous avons vu par quelles dispositions il était suppléé dans les cloisons et les téguments à l'absence des branches destinées à la périphérie que, d'ordinaire, le vaisseau dorsal émet dans chaque anneau. Dans la région correspondante de l'intestin, et notam-

ment dans les glandes de Morren, c'est au moyen de branches issues des troncs latéraux et du vaisseau sus-intestinal que se constitue tout le réseau circulatoire[1]. Ce vaisseau se prolonge, en effet, en s'amincissant graduellement en avant du réservoir d'où partent les cœurs intestinaux. Sur tout son trajet, il émet un grand nombre de petites branches transverses, fournissant à leur tour de courts ramuscules longitudinaux, qui, eux-mêmes, se mettent en rapport avec des ramuscules analogues provenant des branches que les troncs latéraux fournissent à cette partie de l'intestin. En particulier dans l'intervalle qui sépare le bord postérieur du gésier de l'origine de la première paire de glandes de Morren, cette disposition est extrêmement facile à étudier. Le vaisseau intestinal s'amincit rapidement, finit par disparaître, et semble s'épuiser au fur et à mesure de la production de nouvelles branches latérales. Dans toute cette région, les vaisseaux sont du reste remarquablement nets, parce que l'intestin participe de la structure histologique des glandes de Morren, qu'il supporte, et présente, en conséquence, une teinte d'un blanc mat, sur laquelle tranche la couleur rouge des vaisseaux.

En face de chacune des glandes de Morren, les troncs latéraux émettent une grosse branche destinée en grande partie à cette glande, mais qui envoie elle-même auparavant un important rameau aux cloisons correspondantes et de là aux téguments. Cette branche pénètre dans les glandes de Morren par leur côté antérieur ; de leur côté postérieur on voit naître une autre branche de grosseur équivalente, qui se rend au vaisseau sus-intestinal. Nous avons déjà parlé de ces dispositions, nous avons également décrit le réseau vasculaire qui unit ces deux branches ; nous n'y reviendrons pas, et il ne nous reste plus à décrire que l'appareil circulatoire dans la région postérieure du tube digestif.

Région postérieure du tube digestif. — Nous avons à distinguer dans cette région trois parties : la première antérieure, occupant huit anneaux, est comprise entre la fin de la région tubulaire qui fait suite au gésier et la terminaison antérieure du typhlosolis ; la seconde correspond à la région même du typhlosolis ; la troisième commence où se termine postérieurement le typhlosolis et finit à l'anus ; elle se distingue des précédentes par un moindre calibre. Nous avons déjà

[1] Pl. XIII, fig. 12, et pl. XV, fig. 28, *is*.

fait remarquer qu'au point de vue physiologique la première de ces régions est peut-être le véritable estomac : elle répond en somme à la région où le vaisseau sus-intestinal se dégage du typhlosolis et devient apparent à l'extérieur au-dessous du vaisseau dorsal.

En dehors de la disposition de leur appareil vasculaire, rien chez les *Urocheta* ne sépare nettement ces deux régions ; au contraire, chez les *Pericheta*, c'est à leur commune limite que se trouvent les deux cœcums si curieux signalés pour la première fois par M. Léon Vaillant sur l'animal qu'il croit être le *Pericheta cingulata* de Schmarda. Nous avons depuis retrouvé ces appendices dans toutes les espèces du genre que nous avons examinées, y compris celles de la Martinique et du Brésil, que nous décrirons dans la suite de ce mémoire. Dans toute cette région antérieure, on voit partir de la portion renflée de chacune des ampoules du vaisseau dorsal trois gros vaisseaux annulaires légèrement divergents qui entourent étroitement l'intestin, auquel ils sont intimement unis. Au moment où ils s'abouchent dans le vaisseau dorsal, ces trois vaisseaux s'amincissent légèrement comme s'ils devaient se terminer en pointe pour pénétrer plus facilement dans les parois de ce vaisseau. Il est à remarquer que cette disposition est exactement inverse de celle que l'on observe pour les anses périphériques, lesquelles partent de ce qu'on pourrait appeler le *goulot de l'ampoule* et présentent leur plus grand diamètre précisément à leur origine ; nous avons vu au contraire quelque chose d'analogue se produire pour les anses contractiles, qui ne sont reliées au vaisseau d'où elles partent que par un canal étroit. Cette remarque a son importance au point de vue physiologique et nous aurons occasion d'y revenir par la suite.

Entre ces trois vaisseaux annulaires, relativement considérables, la paroi intestinale paraît comme très-finement et très-densément striée de rouge. Ces stries sont autant de vaisseaux circulaires déliés, reliés les uns aux autres par une infinité d'anastomoses longitudinales, lesquelles peuvent être à leur tour considérées comme les prolongements de ramuscules longitudinaux émis en grand nombre par les gros vaisseaux circulaires issus du vaisseau dorsal. Il en résulte un quadrillage fort serré et fort élégant, qui fait paraître toute cette partie du tube digestif comme vivement colorée en rouge, une fois qu'elle est débarrassée du tissu hépatique qui la recouvre. Les petits vaisseaux circulaires de l'intestin qui forment comme la base de ce quadrillage, viennent tous s'ouvrir à la partie dorsale de l'intestin dans le vaisseau

sus-intestinal ; dans la région ventrale ils s'abouchent avec le prolongement des troncs latéraux intestino-tégumentaires. Lorsque ces troncs se relèvent latéralement en se rapprochant de l'origine du typhlosolis, les petits vaisseaux circulaires conservent ce rapport, mais ils se prolongent au-dessous [1] jusque sur la ligne médiane ventrale de l'intestin, où ceux d'un côté sont probablement en continuité avec ceux de l'autre. Le prolongement des troncs latéraux constitue donc relativement à l'ensemble de l'appareil vasculaire intestinal une sorte de dérivation ; ils se terminent, chez les *Urocheta*, dans l'un des gros vaisseaux circulaires issus du vaisseau dorsal. Il arrive assez souvent que dans les deux anneaux les plus voisins de la terminaison du typhlosolis et dans celui qui contient cette terminaison, le nombre des gros vaisseaux circulaires est réduit à deux ; il y a là une sorte de transition vers la disposition que nous trouverons constante désormais jusqu'à l'extrémité postérieure du corps.

Dans la région moyenne, qui correspond physiologiquement à l'intestin grêle des animaux supérieurs, l'absorption paraît devoir être extrêmement active. Cependant chaque ampoule n'émet plus qu'un seul vaisseau circulaire, lequel naît de la région que l'on peut considérer comme réunissant le goulot au ventre de chaque ampoule, mais toujours en arrière de l'anse périphérique, qui naît au contraire de l'extrémité antérieure du goulot. Chacune de ces anses annulaires adhérentes à l'intestin émet en avant et en arrière un certain nombre de vaisseaux longitudinaux, une douzaine environ, équidistants, de calibre presque égal à celui des vaisseaux annulaires eux-mêmes, et qui forment avec eux une série de mailles rectangulaires [2] admirablement régulières, allongées longitudinalement et qui constituent l'une des dispositions vasculaires les plus constantes que l'on observe chez les Lombriciens. On les retrouve chez les *Pericheta*, chez les Lombrics, où Williams les avait déjà figurées, quoique d'une manière imparfaite [3] ; on les retrouve enfin chez les Naïdiens, et nous les avons nous-même décrites et figurées dans le premier fascicule du premier volume de ces *Archives*, pl. I, chez le *Dero obtusa*. C'est avec ces mailles que se trouve directement en rapport la couche vasculaire sous-épithéliale que Claparède a décrite et figurée chez le Lombric, et qui existe chez

[1] Pl. XV, fig. 30 et 31.
[2] Pl. XV, fig. 30 et 31.
[3] *Report of the British Association for the Advancement of Sciences*, 1858 ; — *Report on the British Annelides*, by the doctor Williams.

tous les Lombriciens terrestres que nous avons étudiés. Chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, le sang contenu dans ce dernier réseau se rassemble dans de curieux troncs disposés en écharpe[1] sur les poches intestinales et inclinés de haut en bas et d'avant en arrière. Ces vaisseaux en écharpe remontent le long de la paroi intestinale, jusque sous le vaisseau dorsal, qu'ils atteignent au voisinage du point où celui-ci donne naissance à l'anse péri-intestinale; au-dessous du vaisseau dorsal, chaque vaisseau en écharpe se confond avec celui du côté opposé, et il se forme ainsi un vaisseau unique, qui plonge verticalement dans le typhlosolis, se creusant un chemin au centre même de la membrane basilaire, et arrive ainsi jusqu'au vaisseau qui borde cette membrane; il se termine en s'ouvrant dans ce vaisseau. En arrière de ce vaisseau vertical, du centre de la partie renflée des ampoules du vaisseau dorsal, part dans chaque anneau un autre vaisseau vertical, impair, aboutissant également au vaisseau marginal du typhlosolis et se terminant dans ce vaisseau, qui reçoit ainsi deux vaisseaux verticaux dans chaque anneau : un en rapport avec la circulation intestinale, l'autre qui ne nous a paru contracter aucun rapport immédiat avec cette circulation.

Enfin dans la partie rectale de l'intestin tout cet appareil se réduit considérablement. Les anses péri-intestinales subsistent; leurs anastomoses longitudinales, quoique très-réduites, s'observent également; mais les vaisseaux en écharpe ont disparu, comme le vaisseau marginal du typhlosolis dans lequel ils se continuaient; le réseau vasculaire prend surtout un caractère nutritif, il est en continuité avec le reste du réseau intestinal, et le sang qu'il contient ne peut se mouvoir qu'en traversant le réseau antérieur; nous aurons tout à l'heure à rechercher dans quel sens.

Nous avons terminé l'étude anatomique de l'appareil circulatoire des *Urocheta*. On a pu voir par les détails qui précèdent, et que nous avons cherché à rendre aussi complets que cela nous a été possible, combien cet appareil est complexe, combien surtout il est plus compliqué que ne l'auraient fait pressentir toutes les descriptions connues de l'appareil circulatoire des *Lumbricus herculeus*, Sav., ou des espèces voisines. Il faudrait cependant se garder de croire que les différences sont aussi grandes qu'elles paraissent au premier abord;

[1] Pl. XV, fig. 30 et 31, *e*.

nous aurons par la suite à revenir sur l'appareil circulatoire du Lombric, à le comparer à celui des autres genres que nous aurons étudiés, et nous montrerons alors qu'une partie des différences tiennent à ce que, les descriptions de nos prédécesseurs ayant été faites, soit en dehors de tout point de comparaison, soit en comparant le Lombric à des animaux trop éloignés de lui pour que les comparaisons pussent être fructueuses, on y a passé sous silence divers détails peu importants en eux-mêmes, mais d'une importance considérable dès que l'on entre dans la voie des comparaisons avec ce qui existe chez des êtres plus rapprochés, dès que l'on entre dans la voie de la morphologie. Aussi nous sommes-nous trouvé arrêté à chaque pas lorsque nous avons voulu rattacher ce que nous trouvions chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, deux types qui s'étaient éclairés l'un par l'autre et où les ressemblances étaient évidentes d'elles-mêmes, avec ce qui avait été décrit chez les Lombrics. Bien que M. de Quatrefages eût publié dans *le Règne animal* des figures très-exactes des parties principales de l'appareil circulatoire chez le Lombric, nous avons senti en conséquence la nécessité de reprendre cette étude par nous-même, et c'est en nous laissant guider par ce que nous avaient appris les autres types que nous sommes arrivé à combler quelques lacunes et, tout au moins, à bien préciser les ressemblances et les différences qui existent entre nos Vers indigènes et les Vers exotiques que nous avons pu examiner.

En ce qui concerne les *Urocheta*, notre travail présente sans doute encore bien des imperfections : il y a dans les rapports intimes des diverses parties de l'appareil circulatoire bien des points délicats que nous aurions voulu plus complétement élucider. C'est pourquoi la théorie de la circulation que nous allons essayer d'exposer présentera certains côtés hypothétiques, qu'à l'heure où nous écrivons nous ne sommes pas encore arrivé à établir d'une manière absolue ; mais il n'en sera pas moins utile de tenter dès maintenant de coordonner les matériaux que nous venons de rassembler, sauf à retoucher notre théorie au fur et à mesure que des matériaux nouveaux pourront se présenter.

Théorie de la circulation.—Les seuls vaisseaux où il soit possible de suivre directement le cours du sang sont les vaisseaux contractiles. Le liquide sanguin, dépourvu de globules, coule dans les autres vaisseaux, sans que le microscope puisse déceler le sens de son mouvement : il faudrait, pour s'en assurer directement, faire des ligatures

qui ne sont pas possibles sur des animaux d'aussi petite taille que les *Urocheta*, et encore les résultats en seraient-ils très-incertains, à cause des fréquentes anastomoses que présentent entre elles les diverses parties de l'appareil circulatoire. Nos seules données sont donc, pour le moment, le cours du sang dans les vaisseaux contractiles, les connexions de ces vaisseaux avec les autres parties de l'appareil circulatoire, et enfin les connexions réciproques de ces parties. Du degré de précision que nous aurons apporté dans la détermination de ces connexions dépendra le degré de certitude de nos déductions. Mais ces connexions sont complexes; nous ne pouvons nous flatter de les connaître complétement et avec une exactitude absolument irréprochable : de plus, nous nous trouverons souvent en face d'hypothèses contraires entre lesquelles il sera très-difficile de choisir.

Abordons néanmoins le problème.

Dans le vaisseau dorsal, le sang marche d'avant en arrière; cela est incontestable : dans les cœurs latéraux périphériques, dans les cœurs intestinaux, le sang marche de haut en bas, cela n'est pas moins bien établi. Par ses ramifications antérieures, le vaisseau dorsal se met en rapport avec les ramifications antérieures du vaisseau sus-nervien et du vaisseau sous-nervien, lesquels ne communiquent pas entre eux, du moins directement : le cours du sang dans ces vaisseaux est donc uniquement déterminé par le cours du sang dans le vaisseau dorsal; il doit être l'inverse de ce qu'il est dans ce vaisseau, et l'on est par conséquent amené à conclure que, conformément à l'opinion universellement adoptée, le sang marche d'avant en arrière dans les deux vaisseaux sus et sous-nervien. S'il en est ainsi, puisque le vaisseau sus-nervien communique directement avec le vaisseau marginal du typhlosolis et avec le vaisseau sus-intestinal qui lui fait suite, le sang doit marcher dans ce grand tronc longitudinal en sens inverse de la direction qu'il suit dans le vaisseau sus-nervien, et par conséquent d'arrière en avant. La position antérieure des cœurs qui en dépendent, la direction des vaisseaux en écharpe qui sont bien évidemment afférents par rapport à ce canal, la remarquable disposition valvulaire qu'il présente chez le *Pericheta*, sont autant de faits qui viennent confirmer cette conclusion. Nous pouvons donc énoncer cette proposition : « Dans les deux vaisseaux situés au-dessus de l'intestin, le sang marche d'arrière en avant ; dans les deux vaisseaux impairs situés au-dessous de l'intestin, il marche au contraire d'avant en arrière. » La direction du courant sanguin est par conséquent la même dans les

grands troncs impairs qui occupent la même position relativement à l'intestin, elle est inverse dans ceux qui occupent une position inverse.

Quelle est maintenant la direction suivie par le sang dans les deux grands troncs latéraux ? Les anastomoses les plus évidentes de ces vaisseaux sont celles qu'ils présentent, dans les cloisons, avec le vaisseau sus-nervien et, dans les glandes de Morren, avec le vaisseau sus-intestinal ; mais ce sont là de simples dérivations latérales, et le cours du sang, dans ces diverses dérivations, ne peut nous donner aucun renseignement sur sa marche dans les vaisseaux d'où elles proviennent. C'est aux ramifications terminales seules que l'on peut demander quelque éclaircissement positif. Or nous avons vu que le mode de distribution des vaisseaux, dans la trompe et dans les anneaux antérieurs, indique nettement que dans toute cette région les ramifications terminales du vaisseau dorsal se continuent au moins partiellement avec celles des vaisseaux latéraux ; toutefois cette continuité n'a pu être constatée d'une manière absolument irrécusable, et, de plus, il est tout aussi probable que ces ramifications se perdent dans un réseau, à la formation duquel contribuent non-seulement le vaisseau dorsal et les troncs latéraux, mais encore les ramifications ultimes du tronc sus-nervien. Nous devons examiner l'une et l'autre de ces hypothèses et montrer à quelles conséquences elles conduisent, afin de permettre de faire un choix en toute connaissance de cause.

Supposons d'abord que la première hypothèse soit exclusivement vraie ; nous sommes conduits à conclure que, dans les vaisseaux latéraux et dans le vaisseau dorsal, le sang marche en sens inverse ; dans les vaisseaux latéraux il va d'avant en arrière, comme dans les deux vaisseaux sous-intestinaux. Les deux troncs latéraux se montrent, dès lors, comme jouant un rôle excessivement important. Tandis que le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-nervien, où le sang arrive avec une force d'impulsion considérable, sont chargés de porter le liquide nutritif aux organes et aux téguments de la partie antérieure du corps, les vaisseaux latéraux reprennent ce sang, dans les téguments, par les diverses branches que nous avons décrites, dans les cloisons, dans les organes ; ils le conduisent jusque dans la partie vraiment absorbante de l'intestin ; là ce sang se répand dans le riche réseau vasculaire des parois intestinales, se charge de matières nutritives, répare ainsi les pertes qu'il a faites en parcourant la partie antérieure du corps, et rentre ensuite dans la circulation périphérique, par l'intermédiaire du vaisseau sus-intestinal, où il se

rassemble, et des cœurs intestinaux, qui le reportent dans le vaisseau sous-nervien. Le sang qui revient ainsi à l'intestin, par l'intermédiaire des vaisseaux latéraux, ne doit pas aller beaucoup plus loin que la région stomacale de cet organe ; mais il ne revient pas pour cela vers la partie antérieure du corps : il est, au contraire, entraîné vers la partie postérieure du corps, et la chose est facile à comprendre. Dans la partie du corps située en avant des cœurs intestinaux tous les vaisseaux afférents sont fournis soit par le vaisseau dorsal, soit par le vaisseau sus-nervien, où le sang possède la plus grande force d'impulsion possible, et qui fonctionnent en conséquence comme des artères ; les vaisseaux efférents sont, au contraire, principalement fournis par les troncs latéraux, et aussi, quoique dans une mesure moindre, par le vaisseau sous-nervien. La plus grande partie de ce sang revient à l'intestin par les troncs latéraux, ce qui justifie le nom de *troncs intestino-tégumentaires* que nous leur avons quelquefois donné. De là le sang arrive au vaisseau sus-intestinal et rentre dans la circulation périphérique par les cœurs intestinaux ; mais ces cœurs ne débouchent dans le vaisseau sus-nervien qu'en arrière de la région que nous avons considérée. La direction du sang dans ce dernier vaisseau étant d'avant en arrière, ce liquide, au lieu de revenir en avant, poursuit donc son cours vers la partie postérieure du corps. Il est remarquable qu'entre le moment où il a quitté le vaisseau dorsal et celui où il est entré dans le vaisseau sus-nervien, le sang a subi d'importantes modifications. Par les branches que le vaisseau dorsal envoie au réseau des glandes à mucosité, par celles qui, venant des téguments, se rendent au même réseau et constituent, par rapport à lui, des troncs afférents, le sang a été mis au contact d'éléments sécréteurs qui ont dû modifier ses propriétés. Il s'est ensuite rassemblé dans les vaisseaux parallèles qu'on observe à la partie postérieure de ce réseau, et il est entré dans le gros rameau du tronc latéral, qui joue en conséquence, par rapport à cette touffe glandulaire, le rôle de vaisseau efférent. Continuant alors sa course en arrière, il s'est bientôt trouvé en présence des troncs qui se rendent aux glandes de Morren. Ici, il peut y avoir quelque hésitation. Les troncs afférents de ces glandes sont-ils ceux qui proviennent des troncs latéraux ou ceux qui proviennent du vaisseau sus-intestinal ? Nous n'avons aucun fait positif à alléguer en faveur de l'une ou l'autre hypothèse. C'est donc d'après des probabilités que nous sommes obligé de nous décider. Nous ferons remarquer d'abord que le volume des deux paires de cœurs intesti-

naux et du réservoir qui leur donne naissance semble indiquer que ces organes ne reçoivent pas seulement le sang du vaisseau sus-intestinal, dont le calibre est bien faible par rapport à eux. D'autre part, ce sang ne peut avoir qu'une bien faible impulsion en avant, et la formation, sur son trajet, d'un réservoir relativement considérable, constamment épuisé par de puissantes anses contractiles, doit anéantir tout ce qui lui reste de vitesse ; on comprend donc difficilement que ce sang puisse continuer à cheminer en avant et venir remplir le réseau vasculaire, si riche, des glandes de Morren. Au contraire, les troncs latéraux, gorgés du sang que la contraction du vaisseau dorsal chasse constamment dans les organes ou les téguments et dont il recueille la plus grande quantité, doivent tendre à se vider dans les vaisseaux où la pression est plus faible, et nous venons de voir que des causes puissantes tendaient à affaiblir, à chaque instant, la pression dans la portion du vaisseau sus-intestinal qui est en rapport avec eux. Nous pensons donc que c'est des troncs latéraux vers le tronc sus-intestinal que le sang doit cheminer. Dans cette hypothèse, les branches issues des troncs latéraux, doivent être considérées comme des branches afférentes des glandes de Morren; les branches qui aboutissent au prolongement du vaisseau sus-intestinal sont, au contraire, leurs branches efférentes. Dès lors la plus grande partie du sang venant de la partie antérieure du corps traverserait les glandes de Morren; dans l'autre hypothèse ce ne serait qu'une petite partie du sang venant de l'intestin, le trop-plein du réservoir qui sert d'oreillette aux cœurs intestinaux. Mais cette dernière opinion est moins bien conciliable que la première avec le grand développement des glandes dont il s'agit et qui paraissent, en dehors de leur rôle dans la digestion, avoir à jouer, chez les *Urocheta*, un rôle dépurateur assez important. Il est bien évident que ce que nous venons de dire s'applique à la région du tube digestif qui porte les glandes de Morren : les vaisseaux latéraux lui fournissent des branches afférentes, le vaisseau sus-intestinal des branches efférentes. Le contraire a probablement lieu pour le gésier : là les branches en rapport avec le vaisseau dorsal paraissent devoir être considérées comme les véritables branches afférentes, de même que pour l'œsophage, la trompe et la glande à mucosité.

Dans cette région antérieure du corps tout le sang ne revient pas en arrière par l'intermédiaire des troncs latéraux et du vaisseau sus-nervien. La vaisseau sous-nervien prend son origine, dans cette région, à la partie antérieure du réseau de la glande à mucosité. Il reçoit donc

une partie du sang que contient ce réseau et, de plus, la plus grande partie de celui qui, dans les anneaux postérieurs au huitième, se répand dans les téguments proprement dits. Jusqu'au dix-septième anneau, ce sang revient nécessairement en arrière ; mais là il peut suivre une autre route. Nous avons vu que, dans cet anneau, une branche d'anastomose considérable, recevant elle-même directement une longue branche[1] qui revient des téguments, fait communiquer le vaisseau sous-nervien avec le vaisseau sus-intestinal. Le sang contenu dans le premier vaisseau, ainsi que celui qui revient par la branche *it*, peut donc s'engager dans la branche d'anastomose, la remonter, pénétrer dans le réservoir, immédiatement en arrière duquel elle s'ouvre dans le vaisseau sus-intestinal, et de là, par l'intermédiaire des cœurs intestinaux, arriver dans le vaisseau sus-nervien. Cela doit être la voie qu'il suit le plus naturellement lorsque, par suite des contractions que l'animal est obligé d'effectuer pour se frayer un chemin dans le sol, par suite aussi des compressions que le vaisseau sous-nervien est le premier exposé à subir, le calibre de ce vaisseau se trouve diminué ou sa continuité interrompue. Le sang revient alors de préférence par la branche tégumentaire *it*. Ces routes multiples qui sont affectées au courant sanguin, ont évidemment pour effet de faciliter considérablement la circulation dans une partie du corps où, sans cela, elle serait constamment interrompue par suite même de la locomotion de l'animal et des compressions de tissus qui en sont la conséquence inévitable.

Remarquons en outre que le sang qui, par l'intermédiaire de la branche d'anastomose et de son rameau tégumentaire *it*, revient au vaisseau sus-intestinal est, comme le sang contenu dans les vaisseaux latéraux, du sang qui a été mis en contact à travers les téguments avec l'air atmosphérique, du sang qui a respiré, du sang artériel. Au contraire, le sang qui revient de l'intestin est du sang veineux : la disposition que nous venons de rappeler a donc pour effet de mélanger le sang veineux de l'intestin avec le sang artériel revenant de la périphérie. C'est un mélange de ces deux sangs, ayant évidemment des propriétés différentes, que contient le vaisseau sus-nervien. Nous avons vu qu'en avant de cette branche, entre elle et le réservoir servant d'oreillette aux cœurs intestinaux, venaient s'ouvrir dans le vaisseau sus-intestinal deux autres branches d'anastomose faisant communiquer ce vaisseau avec les troncs latéraux. Les considérations que

[1] Fig. 24 et 25, *it*.

nous avons développées en parlant de la circulation dans les glandes de Morren, nous conduisent également à admettre ici que dans ces branches le courant sanguin suit une direction ascendante : il va des troncs latéraux au vaisseau sus-intestinal, pour redescendre de là avec une impulsion nouvelle dans le vaisseau sus-nervien et reprendre sa course en arrière un moment interrompue. Mais le sang qui entre par cette voie dans le vaisseau sus-nervien est lui-même du sang modifié ; il a subi au moins en partie l'action des glandes à mucosité, comme celui qui revient par le prolongement sus-intestinal a subi l'action des glandes de Morren, d'où il suit qu'en arrière du point d'insertion des cœurs intestinaux le vaisseau sus-nervien contient du sang de toutes les qualités possibles : sang veineux riche en matières nutritives provenant de l'intestin, sang artériel venant du vaisseau dorsal, sans autres modifications que d'avoir respiré dans les téguments, sang épuré par les glandes à mucosité, sang épuré par les glandes de Morren. C'est donc, en quelque sorte, le sang complet, et le vaisseau sus-nervien apparaît dès lors comme le plus important des troncs de distribution, comme une véritable aorte ventrale occupant toute la longueur du corps de l'animal. C'est bien là du reste un vaisseau réellement typique dans l'organisation des Lombriciens. Lui et le vaisseau dorsal sont les deux premiers qui se forment : ce sont ceux dont l'existence est la plus constante. Chez les *Phreoryctes,* chez les *Pontodrilus*, chez tous les Lombriciens inférieurs, le vaisseau sous-nervien disparaît, comme nous l'avons vu précédemment ; le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-nervien persistent toujours.

Le vaisseau dorsal communique lui aussi, immédiatement en arrière des cœurs intestinaux, avec les troncs latéraux. Deux paires de branches partant de ces troncs viennent s'ouvrir chacune dans la partie renflée de l'une des ampoules de la partie postérieure de l'anse qu'il forme dans cette région. En poursuivant les conséquences des propositions que nous avons adoptées, nous sommes conduit à admettre que là encore le sang suit une marche ascendante et remonte des troncs latéraux dans le vaisseau dorsal pour revenir ensuite, en grande partie, dans le vaisseau sus-nervien par l'intermédiaire des trois paires de cœurs périphériques. Il y a donc ici encore une remarquable multiplicité des voies qui sont offertes au courant sanguin revenant de la périphérie par le vaisseau sous-nervien et surtout par les troncs latéraux. On est en conséquence tenté de conclure que ces trois vaisseaux sont les véritables vaisseaux de retour, car le vaisseau

sus-nervien, dans lequel viennent déboucher tous les cœurs, contient toujours du sang à haute pression et fonctionne surtout comme artère. Les communications multiples que ces vaisseaux présentent avec les autres parties de l'appareil circulatoire, en dehors des conséquences physiologiques qu'elles entraînent, ont encore cet effet qu'elles préviennent tout engorgement des vaisseaux de la partie antérieure du corps. Or cette partie est celle qui exécute les mouvements les plus brusques et les plus énergiques : le sang qu'elle contient est exposé à être violemment et instantanément chassé des organes qu'il remplit par une de ces rapides contractions qu'exécute un Ver dès qu'on le touche ; grâce aux nombreuses anastomoses des vaisseaux de retour, il trouve toujours à s'écouler. De semblables anastomoses, appliquées au vaisseau sus-nervien, eussent au contraire entravé le rôle de ce vaisseau, où le liquide sanguin doit toujours avoir une pression énergique, et ces considérations semblent encore venir confirmer l'opinion que nous avons émise relativement à la direction du courant sanguin dans les différents vaisseaux dont nous nous sommes occupé jusqu'ici, et au rôle de ces vaisseaux.

Nous devons maintenant examiner la seconde hypothèse, qui paraît, il faut bien le dire, la plus probable, celle où des branches provenant du vaisseau dorsal, des troncs latéraux et du vaisseau sus-nervien, concourraient toutes ensemble à la formation du réseau terminal. En définitive, la question se pose, comme on voit, entre deux faits d'histologie extrêmement difficiles à constater, mais qui, à défaut d'expériences directes, plus difficiles encore à réaliser, dominent en quelque sorte toute la théorie de la circulation chez les Lombriciens, et cela justifie les détails dans lesquels nous avons cru devoir précédemment entrer relativement à l'appareil circulatoire.

Admettons donc notre seconde hypothèse et voyons à quelles conséquences elle nous conduit. Le réseau terminal comprenant déjà deux ordres de vaisseaux où la direction du courant sanguin est différente, la direction du courant sanguin dans le troisième ordre de vaisseaux, dans les troncs latéraux, devient indéterminée, et nous sommes, par conséquent, en droit de supposer que dans ces vaisseaux le sang marche d'arrière en avant, contrairement à ce que nous avons admis tout à l'heure. Le sang qu'ils contiennent est dès lors du sang, qui vient de l'intestin, chargé de matières nutritives. Le vaisseau dorsal et les vaisseaux latéraux constituent les troncs afférents de la

partie antérieure du corps, et nous sommes conduits à admettre que dans les cloisons, où le système vasculaire se constitue à l'aide de vaisseaux provenant les uns des troncs latéraux, les autres du vaisseau sus-nervien, ce sont les premiers qui constituent les branches ascendantes, les artères, les autres constituant les branches descendantes ou les veines. Comme, de toutes façons, nous devons considérer les branches que ces troncs fournissent aux glandes de Morren comme des branches afférentes, et que ces branches envoient un rameau considérable aux cloisons correspondantes, nous ne sommes donc plus obligés d'admettre que dans ce rameau le liquide sanguin descend, tandis qu'il monte dans la branche principale. C'est un premier avantage de cette nouvelle manière de voir. De plus, ces mêmes troncs latéraux deviennent encore les principaux troncs afférents des glandes à mucosité, qui reçoivent ainsi et épurent, comme les glandes de Morren, non plus du sang ayant déjà circulé dans la plus grande partie du corps, mais bien du sang venant en grande partie de l'intestin, ce qui est bien plus conforme à l'idée qu'on se fait naturellement de la fonction excrétrice. C'est après avoir été ainsi épuré que ce sang éminemment nutritif, mélangé en assez grande quantité au sang du vaisseau dorsal, arrive dans les téguments de la partie antérieure du corps, ou passe dans le vaisseau sous-nervien par la branche qui fait communiquer ce dernier avec le réseau de la glande à mucosité, et qui permet l'écoulement de l'excès du liquide sanguin lorsque la contraction ou la compression des téguments des six premiers anneaux oppose quelque difficulté à son écoulement en avant. Dans cette seconde hypothèse, le rôle des anastomoses des troncs latéraux avec le vaisseau sus-intestinal se comprend encore bien mieux que dans la première hypothèse. Ces troncs se trouvent, en effet, compris entre le gésier et les téguments; lorsque l'animal s'allonge pour traverser une galerie trop étroite, ou même simplement pour chercher un point d'appui qui lui permette d'avancer, les téguments s'appliquent en quelque sorte sur le gésier, compriment les vaisseaux, interceptent le passage du sang, qui, ne pouvant s'écouler en avant, remonte par la branche anastomotique dans le réservoir sus-intestinal, et redescend par les cœurs latéraux dans le vaisseau sus-nervien. Les choses se passent donc avec la plus grande simplicité. Quant aux branches d'anastomose avec le vaisseau dorsal, j'incline à penser que leur rôle pourrait bien être différent : elles s'amincissent en se rapprochant de leur point d'insertion sur ce vaisseau, et cette dispo-

sition, bien propre à empêcher le reflux du sang dans un vaisseau contractile, éloigne, par conséquent, l'idée que ces anastomoses sont des branches afférentes. Il est donc probable que, par les anastomoses en question, s'établit plutôt un mélange du sang du vaisseau dorsal, sang qui, nous le verrons bientôt, est chargé d'oxygène, avec le sang très-nutritif, mais n'ayant pas respiré, qui revient de l'intestin, et qu'on peut comparer, dans une certaine mesure, au sang de la veine porte, le premier étant au contraire du sang aortique. Le fait nous paraît d'autant plus probable qu'il permet, ainsi interprété, de rattacher d'une manière très-simple, comme on le verra plus tard, les dispositions des troncs latéraux chez les Lombrics à celles que l'on observe chez les *Urocheta*, les *Pericheta* et les *Pontodrilus*.

Tout ce que nous avons dit au sujet des autres parties de l'appareil circulatoire subsiste. Nous ajouterons seulement ici que le mouvement ascendant du liquide sanguin dans les branches que les troncs latéraux fournissent aux cloisons et aux téguments situés en avant des cœurs latéraux, s'explique très-facilement par l'appel que produit sur lui le vide qui tend constamment à se faire dans le vaisseau sus-nervien, avec lequel ces branches communiquent en définitive, et où le sang est très-énergiquement poussé en arrière par les contractions rhythmiques du vaisseau dorsal et des deux sortes de cœurs latéraux.

En résumé, l'hypothèse que nous venons de développer a déjà, comme on vient de le voir, sur la première le grand avantage de fournir une théorie beaucoup plus simple de la circulation dans la partie antérieure du corps. Mais il nous faut encore étudier les phénomènes circulatoires dans la partie postérieure du corps, et voir comment ils se raccordent avec ceux que nous avons déjà étudiés. Ce sera là une nouvelle pierre de touche pour les deux théories que nous avons dû mettre en présence.

A partir du seizième anneau, l'appareil circulatoire tégumentaire se montre toujours très-sensiblement construit sur le même type. On peut le considérer comme l'appareil circulatoire normal[1]. Sur l'intestin nous avons dû distinguer trois régions différant entre elles par la disposition de leur appareil circulatoire. Dans les téguments, les branches importantes sont les branches transverses issues des vais-

[1] Pl. XV, fig. 26 et 27.

seaux sus et sous-nervien, et dont l'une, celle qui provient du vaisseau sous-nervien, communique seule directement avec le vaisseau dorsal. Sur l'intestin, les branches qui aboutissent au vaisseau dorsal sont au nombre de trois dans la région stomacale ou antérieure ; il n'y en plus qu'une dans les régions intestinale et rectale ou moyenne et postérieure. Mais ces branches naissent du vaisseau dorsal tout autrement que les branches tégumentaires : au lieu de naître du col de chaque ampoule, elles naissent de la portion évasée, où les contractions sont le plus énergiques ; au lieu de s'aboucher à plein canal avec le vaisseau dorsal, elles se rétrécissent rapidement au moment de s'implanter sur lui, comme pour empêcher le reflux du liquide sanguin qu'elles contiennent, et il est bon de rappeler ici que c'est précisément cette disposition que l'on observe constamment à la naissance des cœurs latéraux, où le cours du sang ne saurait être douteux. De plus, je les ai très-souvent trouvées pleines alors que les anses tégumentaires étaient vides, et inversement. Toutefois, tant de circonstances locales peuvent faire varier l'état de plénitude ou de vacuité de certains vaisseaux, que je n'ose accorder qu'un degré de confiance assez limitée à de semblables observations. Elles concordent cependant avec les dispositions anatomiques que je viens de rappeler, et qui conduisent évidemment à conclure que, relativement au vaisseau dorsal, les anses périphériques et intestinales ont un rôle inverse à jouer. Ceci admis, il devient évident que l'on doit considérer les anses intestinales comme des branches efférentes et les anses périphériques, au contraire, comme des branches afférentes. Le sang sort donc du vaisseau dorsal pour venir imprégner l'intestin ; il y rentre après s'être répandu dans les téguments, les cloisons et les organes segmentaires, après avoir respiré dans les premiers et subi dans les derniers une élaboration spéciale, dont la nature demeure encore douteuse.

Une fois lancé dans les anses intestinales, que devient le sang ? Nous avons vu que de ces anses naissaient un grand nombre de branches longitudinales les mettant en communication entre elles, et que, de plus, un réseau sous-épithélial était lui-même en rapport avec le curieux réseau superficiel à mailles rectangulaires. Ce sang, ne trouvant à la partie postérieure du réseau intestinal que des issues sans importance, obéissant du reste à l'impulsion en avant qu'il a reçue du vaisseau dorsal, chemine nécessairement d'arrière en avant dans les parois du tube digestif. Ce fait est nettement confirmé par la dispo-

sition des vaisseaux en écharpe, qui, sur la paroi intestinale, s'inclinent d'arrière en avant et de bas en haut, et sont, par conséquent, placés de la manière la plus favorable pour recueillir un liquide qui marche d'arrière en avant, et pour faire servir la force d'impulsion de ce liquide à l'élever de nouveau graduellement jusqu'à la partie supérieure de l'intestin, d'où il tombe dans le vaisseau marginal du typhlosolis. Du reste, une fois arrivé dans ce vaisseau, le liquide sanguin ne peut se mouvoir qu'en vertu de la vitesse initiale qu'il possédait déjà, à laquelle vient, il est vrai, constamment s'ajouter la pression résultant de l'afflux périodique de nouvelles quantités de liquide, et qui force le sang à refluer vers la région où la pression est moindre; mais, en somme, la cause déterminante du mouvement est en réalité la vitesse initiale, et, comme dans le vaisseau marginal du typhlosolis et le vaisseau sus-intestinal qui lui fait suite, la position des cœurs intestinaux indique clairement que le sang marche d'arrière en avant, on est bien forcé de conclure qu'il suit dans les parois intestinales la même direction. Arrivé dans la région antérieure ou stomacale, là où le typhlosolis est remplacé par le vaisseau sus-intestinal, le sang cesse d'être recueilli par les vaisseaux en écharpe : d'une part, il remonte dans le tronc sus-intestinal par les nombreux petits vaisseaux circulaires intercalés entre les grosses anses et qui, tous, viennent s'ouvrir en dessus dans ce tronc ; en même temps, les anastomoses de ces vaisseaux circulaires lui permettent de cheminer encore en avant ; — d'autre part, trouvant sur son trajet les branches d'origine des troncs latéraux, qui interrompent le trajet des petits vaisseaux circulaires, il s'engage également dans ces branches et continue son chemin en avant pour se porter vers la périphérie. Les troncs latéraux prolongent donc tout naturellement la circulation intestinale en avant, si l'on suppose que, dans ces troncs, le sang marche d'arrière en avant : si, au contraire, on suppose que le sang y marche d'avant en arrière, il doit nécessairement à un certain moment s'établir un conflit entre le sang qu'ils sont censés apporter à l'intestin, et le sang qui revient des parties postérieures du tube digestif; il faut admettre que, dans des parties du tube digestif en continuité parfaite les unes avec les autres, le courant sanguin change brusquement de direction; or rien jusqu'ici n'autorise une semblable hypothèse. Nous sommes donc conduit à la rejeter, ainsi que la supposition primitive dont elle est la conséquence, et à considérer comme démontré que, dans les vaisseaux latéraux, le sang marche d'arrière en avant, de

même qu'il devient certain que le réseau périphérique terminal est constitué à la fois par des branches issues du vaisseau dorsal, des troncs latéraux et du vaisseau sus-nervien : ces quatre vaisseaux communiquent nécessairement ensemble à la partie antérieure du corps. Chez les *Urocheta*, les troncs latéraux et le vaisseau dorsal ne sont qu'en communication très-indirecte, comme le montrent les figures de la planche XV. Chez les *Pericheta*, ils naissent de l'un des gros vaisseaux circulaires issus du vaisseau dorsal et qui se trouvent immédiatement en avant des cornes de l'intestin ; chez les Lombrics, enfin, ils naissent directement du vaisseau dorsal par une extrémité amincie, comme les branches circulaires elles-mêmes ; dans ces deux cas, il est parfaitement évident qu'on ne saurait considérer ces troncs comme des branches afférentes au vaisseau dorsal ; l'anatomie comparée vient donc confirmer tout ce que nous venons de dire, et lui donner un caractère de probabilité, qui équivaut à la certitude.

Il reste à voir comment le sang circule dans les téguments. Mais là les choses sont fort simples. Il ressort en toute évidence des considérations précédemment exposées, que le vaisseau sus-nervien doit être considéré comme une véritable aorte abdominale. C'est donc lui qui fournit toutes les branches afférentes, ou, quoique ce terme ne soit pas absolument exact, les artères des téguments et des cloisons de la partie postérieure du corps. Le vaisseau sous-nervien fournit au contraire les vaisseaux efférents, les veines. Le sang qu'il contient et qui revient des parties antérieures du corps, où le vaisseau dorsal et les troncs latéraux en apportent constamment de nouvelles ondées, tend, comme celui du vaisseau susnervien, à remonter le long des parois du corps, de la région ventrale à la région dorsale : chemin faisant, il se mélange avec le sang que lui apportent ses nombreuses branches de communication avec les ramuscules des branches provenant du vaisseau sus-nervien, dont le contenu, sans cesse refoulé par les contractions cardiaques, tend constamment à s'échapper par toutes les issues qui lui sont offertes. Une branche ascendante émise par cette anse, qui réunit le sous-nervien au vaisseau dorsal, recueille le sang apporté à la partie supérieure du corps par la branche ascendante issue du vaisseau sus-nervien et qui a respiré en traversant les téguments ; ce sang oxygéné arrive dans la branche principale et celle-ci le déverse enfin dans le vaisseau dorsal, où il est énergiquement poussé en avant. Par ses

contractions et dilatations alternatives, ce dernier produit du reste une véritable aspiration, qui, s'exerçant librement sur les anses tégumentaires, dont l'orifice est béant, et très-faiblement sur les anses intestinales, dont, au contraire, l'orifice est rétréci, contribue considérablement dans les premières au mouvement ascensionnel du sang. Le sang qui se rassemble dans le vaisseau dorsal est donc exclusivement du sang revenant des téguments, du sang oxygéné, du véritable sang artériel, à moins cependant, ce que nous n'avons pu décider, que les branches verticales qui réunissent la panse de ses ampoules au vaisseau marginal du typhlosolis ne lui permettent de puiser dans ce dernier une certaine quantité de sang non oxygéné, mais chargé de matières nutritives. Au contraire, le sang du vaisseau sus-nervien est un mélange à proportions égales de ce sang oxygéné et de sang provenant de l'intestin, qui est éminemment nutritif et dont une grande partie s'artérialise dans les téguments. J'ai déjà dit que j'avais vu une branche vasculaire naissant de l'anse périphérique dorso-sous-nervienne se diriger vers l'intestin ; j'ignore si cette branche ne dépasse pas la cloison qui la contient et se réfléchit vers les téguments comme cela arrive d'ordinaire, ou s'abouche au contraire avec les vaisseaux intestinaux, ce qui conduirait à penser qu'une partie du sang de la périphérie revient en avant par l'intermédiaire de l'intestin, sans passer par le vaisseau dorsal.

A part quelques détails, la théorie de la circulation chez les *Urocheta* se trouve ainsi complète ; nous avons cherché à ne négliger aucun détail, à contrôler autant que possible par les faits toutes nos inductions, dans l'espérance, sinon d'apporter une conviction absolue dans l'esprit des zoologistes, de fournir du moins un point de départ nettement défini à ceux qui pourraient après nous s'occuper de cette question. Nous aurons à rechercher nous-même comment cette théorie s'applique aux autres types dont nous avons fait une étude détaillée.

A la vérité, notre théorie modifie peu celle qui avait été donnée antérieurement de la circulation tégumentaire chez le Lombric ; mais l'appareil de la circulation chez cet animal n'a été qu'incomplétement décrit ; de plus, nous nous sommes trouvé en présence d'un type où l'appareil circulatoire était plus complexe ; cet appareil, étudié dans tous ses détails, nous a révélé un nombre considérable de particularités nouvelles, dont la plus importante est la superposition de deux systèmes circulatoires, l'un intestinal, l'autre

périphérique, tous deux de même importance, tous deux pourvus d'appareils d'impulsion, de cœurs spéciaux. En face de ces faits nouveaux, il était indispensable de soumettre à une révision soigneuse l'ancienne théorie, de l'étendre, de la compléter, de la rectifier s'il y avait lieu et d'en faire enfin une théorie définitive. Nous laissons à nos lecteurs le soin d'apprécier si nous avons atteint ce but.

En résumé, chez les *Urocheta*, et nous pouvons ajouter chez les *Pericheta*, quatre vaisseaux charrient le sang d'arrière en avant : le vaisseau dorsal, le vaisseau typhlosolien, les deux troncs latéraux intestino-tégumentaires ; — deux vaisseaux transportent le sang d'avant en arrière, le vaisseau sus-nervien et le vaisseau sous-nervien, auxquels il faut peut-être ajouter deux troncs collatéraux de la chaîne nerveuse, dont l'existence, constante chez les Lombrics, nous a échappé chez les *Urocheta*. Par ses pulsations, le vaisseau dorsal chasse latéralement dans les anses intestinales le sang qu'il contient, et qui passe dans le réseau intestinal pour se charger de matières nutritives. Dans la paroi intestinale ce sang chemine d'arrière en avant ; il est recueilli par des vaisseaux diversement disposés, qui le ramènent dans le vaisseau typhlosolien ou dans les troncs intestino-tégumentaires. Dans les deux cas, le cours du sang est constamment dirigé en avant. Le sang que le vaisseau dorsal contient en arrivant dans la partie antérieure du corps, celui que contient dans la même région le vaisseau typhlosolien, sont poussés par des cœurs spéciaux dans le vaisseau sus-nervien, lequel a déjà recueilli, concurremment avec le vaisseau sous-nervien, le sang de nature différente que les troncs latéraux et le prolongement du vaisseau dorsal au delà des cœurs avaient réparti dans les téguments et les organes de la région antérieure du corps.

Le vaisseau sus-nervien, rempli de sang soumis à une énergique impulsion, émet dans chaque anneau une branche artérielle ; le vaisseau sous-nervien émet lui-même une branche se ramifiant parallèlement à celle-ci, présentant des particularités qu'il est inutile de rappeler ici, et chargée de reporter dans une ampoule correspondante du vaisseau dorsal le sang qui revient des téguments et qui s'y est saturé d'oxygène.

Chaque ampoule reçoit donc des téguments une quantité de sang chargé d'oxygène, qui vient y remplacer le sang envoyé dans la paroi intestinale pour se charger de matières nutritives. Le cycle circulatoire se trouve ainsi complet, et il est facile de se rendre compte des diverses modifications que le sang subit sur son trajet.

Ajoutons en terminant que des dispositions spéciales sont chargées de prévenir les engorgements qui pourraient résulter des contractions brusques de la partie antérieure du corps de l'animal ou des compressions qu'elle subit nécessairement pendant la locomotion.

Il nous reste à étudier maintenant, mais là nous serons bien moins complet que nous ne l'aurions désiré, le système nerveux et l'appareil génital.

§ 5. — SYSTÈME NERVEUX.

Le système nerveux central des *Urocheta* ne diffère pas du type ordinaire. Les ganglions cérébroïdes sont placés dans le quatrième anneau[1], où finit la région buccale de l'intestin et où commence la région pharyngienne, la trompe. Celle-ci est obligée de traverser l'anneau nerveux pour venir affleurer à l'orifice buccal et saisir les objets que l'animal veut déglutir. Les deux ganglions sont du reste assez nettement distincts l'un de l'autre[2] contrairement à ce qui a lieu dans d'autres genres, les *Pericheta* par exemple. Dans la chaîne nerveuse, les deux premiers ganglions, plus larges que les autres[3], sont aussi beaucoup moins distincts, à peine séparés l'un de l'autre par un étranglement ; leurs connectifs sont en conséquence extrêmement courts. A mesure que l'on se rapproche de la région moyenne du corps, les ganglions prennent une forme en ovale allongé de plus en plus marquée, leurs connectifs s'allongent et les renflements sont de plus en plus distincts les uns des autres[4] ; puis l'on passe graduellement à la disposition que l'on observe dans la partie postérieure du corps, dans le dernier quart environ. Là les anneaux sont beaucoup plus courts que dans la partie antérieure ; les ganglions nerveux participent de ce raccourcissement, mais leurs connectifs demeurent cependant distincts ; quant aux ganglions eux-mêmes, ils prennent un contour presque circulaire, de sorte que la chaîne nerveuse a un aspect moniliforme très-prononcé. Cela est surtout bien manifeste dans toute la région qui est occupée par les glandes spé-

[1] Pl. XIII, fig. 12, et pl. XVII, fig. 44.
[2] Pl. XVII, fig. 46, *gc*.
[3] Pl. XVII, fig. 44.
[4] Pl. XVII, fig. 44, 45 et 51, *n*.

ciales que nous avons désignées sous le nom de *glandes postérieures*[1].

Chez les *Pericheta* et les *Pontodrilus*, où il existe un appareil copulateur bien développé contenu dans le dix-huitième anneau, le ganglion de cet anneau est considérablement plus développé que ceux des dix-septième et dix-neuvième anneaux, qui suivent et précèdent ; il est presque le double chez les *Pontodrilus*.

Chez les *Urocheta*, qui n'ont pas d'appareil copulateur proprement dit, comme chez les Lombrics, le ganglion de l'anneau qui porte les orifices génitaux mâles ne diffère pas des autres. Il semble donc que le volume de ce ganglion dépende de la perfection de l'appareil génital externe. Son volume est-il en rapport avec une sensation particulière capable de se développer dans cette région chez certains Vers et manquant chez certains autres ? Est-il au contraire en rapport avec le développement des muscles propres au pénis et de ceux qui sont destinés à le faire mouvoir ? C'est-ce que nous ne saurions décider, mais la seconde hypothèse paraît cependant *à priori* la plus probable.

La structure de la chaîne nerveuse est exactement celle que Claparède a décrite chez le Lombric. On y retrouve nettement les trois enveloppes qu'il a signalées ; les cellules ganglionnaires y sont disposées comme d'habitude, sur les côtés et sur la face inférieure de chaque ganglion, tandis que sur toute la longueur de la chaîne et sur la face supérieure s'observent, au-dessous des enveloppes, les trois grosses fibres dont Claparède a le premier bien élucidé la constitution. Nous n'avons donc rien à ajouter sous ce rapport aux faits généralement connus.

De chaque côté, les ganglions cérébroïdes donnent naissance à deux nerfs dont l'origine se trouve à peu près dans la région que l'on peut considérer comme faisant le passage des ganglions proprement dits aux branches du collier ; les diverses branches de ces nerfs se ramifient exclusivement dans le premier et le deuxième anneau ; ce dernier reçoit également quelques ramuscules provenant d'une branche de la première paire nerveuse des ganglions sous-œsophagiens, et qui naît, elle aussi, immédiatement au point de jonction des connectifs et du premier ganglion sous-œsophagien[2], mais, comme la suivante, ne se détache du connectif qu'à une certaine hauteur. La première

[1] Pl. XVI, fig. 7, *n*.

[2] Pl. XVI, fig. 43, et pl. XVII, fig. 44.

masse ganglionnaire, qui paraît correspondre à deux ganglions, porte quatre paires de nerfs se distribuant aux anneaux 3 et 4, ce qui avec les deux précédentes fait un total de six.

Chacun des ganglions suivants porte, comme chez les Lombrics, trois paires de nerfs. La première[1] naît isolément à l'extrémité supérieure du ganglion ; les deux autres[2], très-voisines l'une de l'autre, qui à l'œil nu semblent n'en former qu'une seule, et ne se distinguent nettement qu'à une forte loupe ou au microscope, naissent dans le voisinage de l'extrémité postérieure du ganglion, mais plus près cependant de la région moyenne. Les unes et les autres ne tardent pas à disparaître sous les faisceaux musculaires longitudinaux, qu'il faut enlever pour les suivre, et c'est là une opération fort difficile. Je l'ai cependant essayée, et la figure 45 représente les résultats, d'ailleurs très-incomplets, auxquels je suis parvenu.

Une fois les branches mises à nu, une autre difficulté se présente d'ailleurs. La plupart d'entre elles arrivent dans la région des fibres musculaires transversales et leur direction est exactement la même que celle de ces fibres, de sorte que, fût-ce avec des grossissements considérables, il devient presque impossible de les suivre. Est-ce absolument impossible, comme le dit Claparède dans son mémoire sur l'histologie des Lombrics, en critiquant les résultats obtenus par Lockhart Clarke? Je ne le pense pas; mais il faut, pour arriver à un résultat, faire de nombreuses comparaisons, des essais de réactifs et de modes de préparation différents, qui ne sont possibles que lorsqu'on a à sa disposition un nombre pour ainsi dire illimité d'échantillons, ce qui était loin d'être notre cas pour les *Urocheta.* Pour les Lombrics, au contraire, toutes ces tentatives sont faciles à réaliser, et c'est dans ce type que nous étudierons de préférence la disposition du système nerveux. L'identité presque absolue de cette disposition dans la partie qui en a été vue dans les différents types rend d'ailleurs très-vraisemblable que les résultats obtenus pour le genre Lombric sont en grande partie applicables aux genres exotiques.

On voit par la figure 45 de ce mémoire (pl. XVII) que les deux premières paires nerveuses se ramifient beaucoup moins que la troisième ; peut-être leurs branches extrêmes ne sortent-elles pas de l'anneau qui correspond aux ganglions dont elles émanent; ce fait mériterait

[1] Pl. XVII, fig. 45, 1.

[2] *Ibid.*, 2, 3.

d'être soigneusement examiné. La branche postérieure, au contraire, se bifurque après un court trajet : l'une de ses branches *a* continue son chemin dans le même anneau, l'autre *b* se courbe en arrière, passe dans l'anneau suivant, et s'étend même jusque dans le deuxième anneau après celui où elle est née, émettant sur son trajet dans chacun de ces anneaux deux branches transversales, qu'il est très-difficile de suivre un peu loin. La branche *a* se divise à son tour en un certain nombre de branches transversales qui se distribuent dans la moitié postérieure de l'anneau qui la contient, et sa branche la plus inférieure émet encore, au niveau de la rangée inférieure de soies dorsales, un rameau qui se perd dans la fente de la couche des muscles longitudinaux destinée à recevoir le follicule de cette soie.

Nous n'avons pas observé entre les deux paires de nerfs postérieurs une anastomose qui nous a paru constante, au contraire, chez les Lombrics.

Nous ne voulons du reste en aucune façon donner ces résultats comme définitifs et nous désirons vivement pouvoir revenir un jour sur ce sujet.

Il en est de même de la question des terminaisons nerveuses. Il existe dans les téguments de la région céphalique des éléments fusiformes se prolongeant du côté interne en un filament très-grêle ; Leydig a vu des éléments analogues chez les *Phreoryctes* et dans la lèvre des Lombrics (*Lumbricus olidus*, Hoffm. ; *Lumbricus agricola*, Hoffm.)[1] ; nous en avons signalé de semblables en continuité avec les soies que porte la région céphalique du *Dero obtusa*[2], et M. Tauber a figuré ces mêmes éléments chez diverses Naïs. Ce sont bien probablement des cellules terminales en communication avec des fibres nerveuses ; mais il manque encore une démonstration positive de ce fait. Leydig, tout en admettant leur nature nerveuse, semble les considérer comme des glandes unicellulaires modifiées. Il n'est du reste aucunement question de ces remarquables éléments dans le mémoire de Claparède. Peut-on considérer également comme de nature nerveuse les éléments granuleux présentant plus ou moins la structure des glandes unicellulaires (*Stylodrilus*) et disposés tout le long de la chaîne nerveuse ventrale, que le docteur Fritz Ratzel, de Carlsruhe, a décrits et figurés[3]

[1] *Archiv für mikrosk. Anatomie*, vol. I, pl. VII, fig. 10, *c*, et pl. XVII, fig. 12 et 13.

[2] *Revue scientifique* du 24 août 1872, p. 190.

[3] *Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Oligochæten* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, t. XVIII, 1868, p. 569-573, et pl. XLII, fig. 6 et 7).

chez le *Lumbriculus variegatus*, Grube, et le *Stylodrilus heringianus*, Claparède? J'ai retrouvé des organes tout semblables tout le long de la chaîne nerveuse rudimentaire des embryons du *Lumbricus fœtidus*, Savigny. Il semble donc que leur existence soit assez générale; mais j'avoue que mon opinion sur leur véritable nature est loin d'être fixée, et je crois qu'avant d'être définitivement adoptée, la manière de voir du docteur Fritz Ratzel demanderait à être appuyée sur des données plus précises que celles qui sont actuellement dans la science.

Une partie intéressante du système nerveux des Lombriciens, c'est celle qui constitue le système nerveux stomato-gastrique, dont on doit la connaissance à M. de Quatrefages [1]. Depuis cette époque, d'Udekem a représenté également, mais d'une manière extrêmement imparfaite[2], cette portion du système nerveux, dont M. de Quatrefages avait cependant, plusieurs années auparavant, donné de si belles figures, et Claparède en a esquissé l'histologie. Dans un autre groupe, celui des Enchytræidés, le docteur Fritz Ratzel a, de son côté, décrit et figuré une fort curieuse dépendance du cerveau, qu'il considère comme un système nerveux pharyngien (*Schlundnervensystem*[3]), et qui correspond, suivant lui, malgré son étrange disposition, au système nerveux pharyngien ou stomato-gastrique, ou splanchnique, ou encore viscéral (car tous ces noms lui ont été donnés), de nos Lombrics communs. Mais je crains beaucoup, d'après ce que j'ai vu moi-même dans divers *Enchytræus*, qu'il n'y ait eu là quelque méprise.

Chez les *Urocheta*, le système nerveux pharyngien demande, pour être découvert, que l'on écarte légèrement en avant le collier œsophagien et qu'on enlève soigneusement toutes les brides musculaires ou les membranes qui, dans cette région, unissent les autres organes aux parois du corps ou les ganglions cérébroïdes eux-mêmes au tube digestif. On peut alors le voir sans avoir recours à aucun autre artifice. Cependant un séjour de quelques heures de la préparation, soit dans l'acide chromique très-faible, soit dans de l'eau alcoolisée, rend plus évidents les ganglions et les nerfs qui en partent, en même temps que

[1] *Règne animal*, grande édition de Masson, et *Suites à Buffon* de Roret, *Annélides*, pl. I.

[2] *Mémoire sur les Lombriciens* (*Mémoires de l'Académie de Belgique*, 1865).

[3] Fr. Ratzel, *Beitræge zur Anatomie von Enchytræus vermicularis* (*Zeitschr. für wissensch. Zool.*, t. XVIII, 1868, p. 99-108; pl. VI, fig. 1 et 2).

les tissus consolidés se prêtent mieux aux dissections que l'on pourrait encore avoir à faire.

On peut dès lors constater que les ganglions de ce système nerveux, au lieu d'être nettement distincts les uns des autres et réunis par de simples commissures, comme chez les Lombrics, forment au contraire un second collier continu, situé au-dessous du premier [1], et embrassant très-étroitement la partie postérieure de la région buccale du tube digestif, sur laquelle il est appliqué. La partie supérieure et latérale de cette masse ganglionnaire continue est un peu plus renflée que sa partie inférieure, et la région légèrement renflée du côté droit est unie à celle du côté gauche par un gros cordon commissural envoyant au cerveau un certain nombre de connectifs que l'on voit dans la figure 44, et qui n'ont pas été représentés dans la figure 46, dessinée tout entière à la chambre claire, parce qu'il est très-difficile d'obtenir une préparation montrant, avec une égale netteté, toutes les parties de ce système nerveux. Nous avons choisi, parmi nos préparations, pour la représenter entièrement (fig. 46), celle dont le plus grand nombre des parties étaient bien nettes ; les parties peu visibles dans la préparation ont été complétement supprimées sur la figure, qui donne cependant toute la partie latérale du système nerveux pharyngien, montre la continuité de cet anneau et permet de prendre une idée précise de la disposition de ses parties principales. On voit, en particulier, que les rameaux nerveux naissant du collier viscéral proprement dit s'anastomosent une seconde fois avant de fournir les branches qui devront se ramifier sur la trompe, en s'unissant aussi par des anastomoses, mais de manière à former un réseau à mailles très-allongées, tandis que les premières anastomoses, toutes très-rapprochées du collier, semblent former en arrière de lui un second collier pharyngien. Entre les connectifs qui unissent le collier principal *st* au collier œsophagien typique *gc*, on voit courir un filet ascendant parallèle aux deux colliers, dont l'existence est constante, mais dont la nature est demeurée pour nous indéterminée. Nous n'insisterons pas davantage sur ces faits, regrettant les lacunes de nos recherches, lacunes que nous pourrons peut-être combler plus tard.

Mais, avant de quitter l'histoire du système nerveux viscéral, il est une remarque que nous devons faire : chez les *Urocheta*, sa disposition est assez différente de celle que M. de Quatrefages a décrite chez les

[1] Pl. XVII, fig. 44 et 46, *st*.

Lombrics ; néanmoins on pourrait l'en déduire en supposant que les ganglions isolés de ces derniers, en se développant davantage, ont fini par se confondre en un collier continu. Si des Lombrics on passe aux *Enchytræus*, qui constituent, à la vérité, un groupe différent, il devient très-difficile de raccorder cette disposition avec celle qu'a figurée Fritz Ratzel et où le système nerveux pharyngien serait formé de trois paires de ganglions situés dans les anneaux 4, 6 et 7, unis deux à deux par autant de commissures transverses et reliés au cerveau par une paire de bandelettes longitudinales qui se bifurquent en avant de la première paire de ganglions, chacune des branches nouvelles se divisant à son tour, la plus interne en deux rameaux se réunissant ensuite en une masse ganglionnaire reliée elle-même aux connectifs du collier œsophagien, la moyenne en deux et l'externe en quatre rameaux qui tous aboutissent à leur tour à un autre ganglion dépendant aussi du collier œsophagien. Enfin chez les *Pericheta*, malgré les recherches les plus attentives, nous n'avons trouvé, pour représenter le système nerveux pharyngien, qu'un seul ganglion sessile appliqué contre les branches latérales du collier œsophagien et envoyant un grand nombre de filets nerveux au tube digestif. Chez les *Pontodrilus* il n'existe également qu'un seul ganglion, comme chez les *Pericheta*, et il est remarquable que ces deux genres soient tous deux post-clitelliens.

Voilà donc une série de dispositions qui, dans un même genre, nous ont paru jusqu'ici se conserver sensiblement constantes, mais dont l'extrême variabilité d'un genre à l'autre contraste singulièrement avec la remarquable constance du système nerveux fondamental, du système nerveux périphérique. D'autre part, nous avons un fait qui autorise à se demander si certains groupes, certaines familles, par exemple, ne sont pas caractérisés par une même disposition du système nerveux splanchnique.

Est-il possible de ramener les dispositions diverses de ce système à un même type ? Nous l'ignorons ; mais il importe que de nombreuses recherches soient faites sur ce point. De là dépend la détermination de la véritable nature de ce singulier système nerveux stomato-gastrique, partout si polymorphe, et dont les homologies sont encore tout entières à établir.

§ 6. — APPAREIL GÉNITAL.

Aucun des *Urocheta* que nous avons pu étudier n'était arrivé à l'état de maturité sexuelle. Il nous a été cependant possible de recueillir assez de documents pour qu'il soit possible de se faire une idée passablement exacte de la constitution de cet appareil, qui, du reste, ne présente aucune particularité bien remarquable.

Appareil génital mâle. — Il se compose des *testicules*, des *canaux déférents* et de l'*appareil copulateur*, constitué ici simplement par des soies de forme spéciale[1] situées sur le vingtième anneau et y occupant la position habituelle. Il a déjà été question précédemment de ces soies, de leur ressemblance avec les soies présentant, chez les *Rhinodrilus*, les même rapports avec l'appareil génital, et du degré de généralité de l'existence de soies de cet ordre ; nous n'y reviendrons pas. Les différences que l'on observe dans les rapports de position des organes génitaux et de la ceinture permettent de douter que dans tout l'ordre des Lombriciens terrestres ce dernier organe joue toujours, pendant l'accouplement, le même rôle que chez les Lombrics. Si toutefois l'on admet cette hypothèse, plus vraisemblable pour les Lombriciens intraclitelliens que pour les postclitelliens, qui sont en général pourvus d'un appareil copulateur bien développé, il faudra compter la ceinture parmi les organes accessoires qui se rattachent à l'appareil génital mâle ; nous n'avons jamais vu cette ceinture bien développée chez les *Urocheta* de provenances diverses que nous avons pu étudier ; mais elle s'est trouvée assez souvent suffisamment développée pour que l'on puisse affirmer qu'elle s'étend du quatorzième au vingt-troisième anneau, qu'elle comprend tous les deux, au moins en partie ; elle est donc constituée par dix anneaux. Malheureusement nous ne l'avons jamais vue bien développée et l'on comprendra que nous n'ayons rien à ajouter à ce que l'on savait déjà de la constitution de cet organe.

De même que les *Titanus*, intraclitelliens comme eux, les *Urocheta* ne possèdent qu'une seule paire de testicules, ayant l'apparence de bandelettes allongées qui passent au-dessous des cœurs intestinaux[2]

[1] Pl. XVII, fig. 52.
[2] Pl. XV, fig. 28, *t*.

pour venir s'insérer sur les téguments, par une extrémité amincie, de chaque côté de la chaîne nerveuse et sur la ligne d'intersection des téguments et de la cloison séparant le douzième anneau du treizième[1]. Nous n'avons jamais pu voir dans ces organes de spermatozoïdes bien développés ou même à un état un peu avancé de développement ; de simples cellules plus ou moins distinctes, légèrement granuleuses, contenant un noyau brillant, ou même, à l'extrémité libre de l'organe, de simples amas de granulations brillantes sont tout ce que nous avons y avons trouvé. La disposition de l'appareil excréteur, toujours bien développé, ne permet cependant pas de douter que ces organes ne soient les testicules.

Cet appareil excréteur se compose, en effet, comme chez tous les Lombriciens terrestres connus, de deux canaux déférents symétriques, un de chaque côté [2]. Ici ces canaux s'étendent presque en ligne droite, et en décrivant à peine quelques sinuosités, depuis le vingtième anneau, où ils s'élargissent un peu en pénétrant dans les téguments, jusqu'au dix-septième ; là ils s'infléchissent vers la ligne médiane et remontent jusqu'au treizième anneau, pour se réfléchir ensuite sur la base du testicule. Pénètrant alors dans la membrane qui enveloppe celui-ci et qui est continue avec la membrane péritonéale, ils s'épanouissent en un pavillon vibratile [3], qui semble, de la sorte, faire partie intégrante du testicule. Nous n'avons jamais vu ce pavillon flotter librement dans la cavité générale, comme cela arrive pour les *Pericheta* ou encore pour les *Pontodrilus*, chez qui le pavillon antérieur s'épanouit dans l'anneau précédant celui où se développe la première paire de testicules, et où on trouve cet anneau rempli de spermatozoïdes et de magnifiques Grégarines présentant les formes les plus diverses et dont la plupart ont une cuticule nettement striée longitudinalement.

Le canal déférent est tapissé d'un épithélium vibratile très-actif. Il ne présente aucune glande annexe : on sait que jusqu'ici ce fait s'est trouvé général chez les Lombriciens anté et intra-clitelliens, tandis que le contraire a constamment lieu chez les Lombriciens postclitelliens. Les *Pontodrilus* viennent de nous apporter un nouvel exemple de cette singulière coïncidence. Ils sont postclitelliens et présentent, en même temps qu'une glande accessoire annexée à

[1] Pl. XVII, fig. 51, *t*, *t'*.
[2] Pl. XII, fig. 12, et pl. XVII, fig. 51, *d*.
[3] Pl. XVII, fig. 48.

l'extrémité postérieure de leur canal déférent, une sorte de pénis exactement semblable à celui des *Pericheta*.

Appareil génital femelle. — Nous serons nécessairement très-bref en ce qui concerne l'appareil génital femelle. Il paraît ne prendre tout son développement qu'après l'appareil génital mâle. Aussi, malgré tous nos soins, n'avons-nous pu rencontrer aucune trace ni des ovaires ni des oviductes. Nous avons vu assez fréquemment les ovaires de Lombriciens appartenant aux genres les plus variés, *Eudrilus*, *Moniligaster*, *Lumbricus*, *Pericheta*, *Pontodrilus*, etc., pour qu'il nous soit permis d'affirmer que, si ces organes eussent été développés sur les animaux que nous avons pu étudier, ils ne nous auraient pas échappé. Nous n'avons aucune raison de penser que ces organes soient disposés, chez les *Urocheta*, tout autrement que chez les autres groupes; toutefois nous demeurons frappé de ce fait que chez les *Titanus*, intraclitelliens comme les *Urocheta*, pourvus comme eux d'une seule paire de testicules, habitant comme eux le Brésil, et dont nous avons déjà eu occasion de signaler quelques points de ressemblance avec les Vers qui nous occupent, nous n'avons pu davantage trouver les ovaires, bien que l'échantillon que nous avons disséqué fût de la grosseur du pouce d'un homme de grande taille et d'une longueur bien supérieure à 1 mètre. Au point de vue de la généralité de l'hermaphrodisme chez les Lombriciens, il y a quelque intérêt à résoudre la question et à ne pas s'en rapporter à des analogies qui peuvent, dans le cas actuel, se trouver en défaut, eomme nous l'indique la répétition du même fait dans deux genres qui ont entre eux certaines ressemblances.

Il ne nous reste donc à parler que des *poches copulatrices*. Ces organes sont au nombre de trois paires[1] et situés dans les huitième, neuvième et dixième anneaux, au bord antérieur de chacun desquels se voit leur orifice externe. Les poches copulatrices bien développées sont de simples sacs en ellipsoïde allongé, soutenus par un pédoncule long et grêle[2]; elles ne présentent aucune annexe et, comme on devait s'y attendre, d'après l'état de l'appareil génital chez les Vers que nous avons examinés, nous les avons toujours trouvées vides de

[1] Pl. XIII, fig. 12, *pc*.
[2] Pl. XVII, fig. 49.

spermatozoïdes. Elles se composent d'ailleurs, au point de vue histologique, d'une membrane externe dépendant de la membrane péritonéale, d'une couche musculaire assez épaisse et enfin d'une couche épithéliale formée de cellules aplaties, polygonales, parfaitement distinctes et pourvues d'un noyau et d'un nucléole[1]. Sur leurs parois rampent des vaisseaux qui proviennent, comme tous les autres, des deux branches afférentes et efférentes de l'anneau, sans présenter aucune particularité.

Leur orifice est situé exactement sur la plus inférieure des deux lignes dorsales de soies. C'est précisément aussi la ligne le long de laquelle s'ouvrent à l'extérieur les organes segmentaires, et l'on voit, en effet, en arrière de chacune des poches copulatrices un organe segmentaire dont l'extrémité passe au-dessous de la poche et s'ouvre à l'extérieur immédiatement derrière l'orifice de celle-ci. Voici donc un nouvel exemple démontrant que, chez les Lombriciens terrestres du moins, il ne saurait être question d'une homologie quelconque entre les organes segmentaires et les poches copulatrices. Les uns et les autres se développent du reste d'une manière entièrement indépendante. Nous avons vu de jeunes *Urocheta* dont les organes segmentaires étaient parfaitement développés tandis que les poches copulatrices étaient réduites à de simples rudiments à peine visibles, situés à la vérité en avant des organes segmentaires, sur la même ligne qu'eux, mais ne présentant avec eux de liaison réelle d'aucune sorte. Il serait donc difficile de soutenir ici que les poches copulatrices sont de simples diverticules des organes segmentaires, et la chose serait d'autant plus difficile que les organes segmentaires dont on pourrait les faire dépendre sont précisément des plus développés ; le contraire aurait évidemment lieu si ces organes avaient été partiellement employés à la formation d'organes dérivés. D'ailleurs les organes segmentaires et les poches copulatrices n'ont pas, en général, leurs orifices confondus lorsqu'ils coexistent dans le même anneau, et c'est là un autre argument que l'on peut faire valoir contre leur prétendue homologie.

Il nous sera permis maintenant de rappeler que les seuls arguments sur lesquels Claparède ait appuyé sa théorie de l'homologie des organes segmentaires et des poches copulatrices chez les Oligochètes limicoles (Naïdiens des auteurs) sont : 1° l'identité de position des orifices des poches copulatrices et des organes segmentaires ; 2° la disparition des

[1] Pl. XVII, fig. 50.

organes segmentaires dans les anneaux qui contiennent les poches copulatrices. Or, chez les Lombriciens terrestres (Oligochètes terricoles de Claparède), où le savant génevois n'admet plus cette homologie, nous trouvons tous les rapports possibles entre les poches copulatrices et les organes segmentaires : presque toujours ces deux catégories d'organes coexistent, mais tantôt leurs orifices occupent, relativement aux soies de l'anneau, que l'on peut prendre comme point de repère, des positions différentes, tantôt au contraire la même position. Ces orifices se montrent d'ailleurs tout à fait indépendants les uns des autres, comme cela est surtout frappant chez les *Plutellus*[1]. Il est donc bien évident que Claparède, en ce qui concerne les Oligochètes terricoles, a parfaitement raison de rejeter les homologies qu'il admet chez les Limicoles. Mais voici que dans un genre qui appartient manifestement à l'ordre des Terricoles, le genre *Pontodrilus*, les organes segmentaires cessent de coexister avec les poches copulatrices, exactement comme cela a lieu chez les Naïdiens. Il serait donc possible de faire valoir pour cet animal les arguments qui ont été mis en avant pour ces derniers afin de soutenir l'homologie des poches copulatrices. Malheureusement, si l'on peut admettre à la rigueur que dans des animaux appartenant à la même classe, mais à des ordres différents, des organes très-semblables d'ailleurs sous les autres rapports sont cependant morphologiquement différents, cela ne paraît plus guère possible lorsque la parenté des animaux que l'on compare se restreint à la même famille. L'argument de Claparède n'a donc aucune valeur pour établir l'homologie des organes segmentaires et des poches copulatrices chez les *Pontodrilus;* mais, s'il n'a aucune valeur dans ce cas, peut-on lui en attribuer une beaucoup plus grande lorsqu'on le transporte à l'ordre des Naïdiens ? Je ne le pense pas, et je suis en conséquence plus que jamais disposé à conclure que dans ses ingénieuses déductions Claparède s'est laissé entraîner par des apparences séduisantes à la vérité, mais trompeuses.

L'homologie des organes segmentaires et des poches copulatrices des Naïdiens nous paraît donc fort peu démontrée et la négation de cette homologie aurait au moins cet avantage de ne pas conduire à considérer comme typiquement différents, dans des animaux dont la proche parenté est indiscutable, des organes qui cependant ont entre

[1] Voir dans les *Archives,* t. II, p. 264, la discussion étendue que nous avons déjà faite de ce sujet.

eux, au point de vue anatomique comme au point de vue physiologique, une évidente ressemblance.

Nous arrivons au terme de cette longue monographie.

Nous n'avons pas à établir ici de conclusions générales : cette étude fait partie d'un ensemble de travaux auxquels nous avons dû faire dans le courant de ce mémoire des allusions fréquentes pour élucider certains faits ; nous conclurons quand nous aurons pu mettre sous les yeux des zoologistes tous les éléments sur lesquels pourront s'appuyer nos conclusions. Qu'il nous soit seulement permis en terminant d'appeler l'attention sur les parties de ce mémoire qui concernent la valeur systématique des caractères fournis par les soies locomotrices,— la nature et le rôle physiologique des glandes de Morren, — enfin l'appareil circulatoire, à l'occasion duquel nous croyons avoir été assez heureux pour faire connaître quelques dispositions d'importance considérable, possédant un degré de généralité fort étendu, et qui n'avaient pourtant jamais été signalées.

BIBLIOGRAPHIE.

A

ALDROVANDE, 1605. — *Historia animalium.*

B

BAIRD, 1869. — *Description du Megascolex diffringens* (*Proceed. of Zool. Soc.*, p. 40-43).

— 1871. — *Espèces nouvelles de Lombrics* (Lumbricus Juliformis, L. Guildingii, Megascolex antarcticus, Megascolex Sanctæ Helenæ) (*Proceed. Linn. Soc.*, XI).

DE BLAINVILLE, — *Dictionnaire des sciences naturelles.*

— *Principes d'anatomie comparée.*

BLANCHARD, 1843. — *Description du Chili* de Cl. Gay.

BLASIUS, 1681. — *Anatome animalium terrestrium variorum, volatilium, aquatilium*, etc., 60 pl.

BŒCK, 1843. — *Om 7 Artsformer af Lumbrici terrestres ittague a Norge* (*Isis*, 1843).

— 1840. — *Forhandl-Skand. Naturfork.*, 2 Mode, 1840.

BONNET, 1773. — *Traité d'insectologie.*

BRIDGMANN, 1850. — *Ueber die Blätter welche in den Regenwurmlöchern stecken* (*Fror. Tagsber.*, n° 9; ZOOL., Bd 1).

BUCHHOLZ, 1862.—*Ueber den Bau von Enchytræus* (Königsberg, *Physical. Okönom. Schriften*, III).

BUDGE, 1850.—*Tubifex rivulorum.*—*Verhandl. der Naturhist. Ges. der preuss. Rheinl.*, 1850-7; — *Arch. für Naturg.*, 1850.

C

Carter, 1858. — *Spermatology of Naïs* (*Annals and Magazine of Nat. Hist.*, 1858, II).

Charvin (P.), 1852. — *Le Lombric terrestre*, Paris, imp. Appert, 4 pages.

Claparède, 1861. — *Recherches sur les Annélides, Turbellaires*, etc., *des Hébrides* (*Mém. de la Soc. de Gen.*).

— 1862. — *Recherches sur les Oligochètes* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Gen.*, t. XXI, 2e partie).

— 1868. — *Les Annélides chétopodes du golfe de Naples*, in-4o, 32 pl.

— 1869. — *Histologie der Regenwürmer* (*Zeitschr. fur wiss. Zool.*, t. XIX).

Colm (F.), de Breslau, 1873. — *Sur la phosphorescence des Lombrics* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*)

Crivelli, 1842. — *Sopra una nuov. sp. di Naïs* (*Giorn. dell' Inst. Lomb.*, t. II).

Cuvier, 1836-1844. — *Leçons d'Anatomie comparée*. — *Règne animal.*

D

Doyère, 1857. — *Essai sur l'anatomie de la Naïs sanguinea*, Caen, Hardel, Soc. L. de Normandie.

Dufour (L.), 1825. — *Cocon des vers de terre* (*Annales des sciences naturelles*, 1re série, t. V).

— 1828. — *Ann. des sc. nat.*, t. XV.

Dugès, 1837. — *Ann. des sc. nat.*, 2e série, t. VIII.

E

Eisen, 1871.—*Recherches sur les Lombriciens de la Suède* (*Bidrag till Skandinaviens Oligocheten*. I, *Terricolen. Mémoires de l'Académie de Stockholm*, 1871; *Limicolen, ibid.*, 1873).

— 1874. — *Bidrag till Kännedomen om New-England och Canadas Lumbricider.*

Eversman, 1838. — *Lumbricus noctilucus* (*Zeitschr. der Acad. zu Kazan*, I, p. 156-157).

F

Fabricius, 1780. — *Fauna groenlandica.*

Faivre, 1857. — *Études sur l'histologie comparée du système nerveux de quelques animaux inférieurs* (*Ann. des sc. nat.*).

Fitzinger, 1833. — *Ueber die Lumbrici* (*Isis*, 1833).

Francius, 1688. — *Historia animalium*, etc.

G

Gegenbaur, 1852. — *Ueber die sogenannten Respirations-organe der Regenwürmer* (*Zeit. für wiss. Zool.*, IV).

Gerstfield, *Sibirische Regenwürmer.*

Gervais, 1838. — *Note sur la disposition systématique des Annélides chétopodes du genre* Naïs (*Bull. Acad. Brux.*, t. V).

Grass, 1689-1690. — *Lumbricorum terrestrium regeneratio* (*Acad. Nat. Cur.*, déc. 2, anm. *b*).

Grube.—*Amtlichen Berichte der Königsberger Naturforscherversammlungen*, 78-85.

— 1851. — *Die Familien der Anneliden mit Angabe ihrer Gattungen und Arten.*

Grube, 1844. — *Ueber den Lumbricus variegatus Müller's und die ihm verwandten Anneliden* (*Wiegmann's Archiv*).

— 1855. — *Ueber neue oder wenig bekannte Anneliden* (*Arch. für Naturgeschichte*, t. XLI, p. 127). — *Lumbricus littoralis* de Villefranche.

— 1867. — *Reise der Fregatte Novara.* — *Pericheta Taitensis.*

Gruithuisen, 1828. — *Ueber Naïs diaphana und Naïs diastropha* (*Nov. Acta Acad. Leop. Carol.*, t. XIV).

— *Anatomie de la Naïs elinguis* (Ferussac, *Bull. des sc. nat.*, t. II, 1824, et *Nov. Act.*, 1823).

H

Hagenbach, 1824. — *Lumbricus leptozonius* (Ferussac, *Bull. des sc. nat.*, t. I).

Henle, 1837. — *Ueber Enchytrœus* (*Müller's Archiv*).

Hering, 1856. — *Zur Anatomie und Physiologie der Generations-organe der Regenwürmer* (*Zeitschrift f. wiss. Zool.*, t. IV, 1856).

Hoffmeister, 1842. — *De Vermibus quibusdam ad genus Lumbricorum pertinentibus Dissertatio inauguralis.*

— 1843, 1848. — *Beiträge zur Kenntniss der deutschen Landanneliden* (*Wiegmann's Archiv für Naturg.*, XIV).

— 1845. — *Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer.* Braunschweig.

Home, 1814. — *Lectures of Comparative Anatomy.*

— 1823. — *Philos. Trans.*, p. 11.

J

Johnston, 1660. — *Historie van den natuur der geforde dierem*, p. 143.

Johnston, 1835. — *Lumbricus capitatus et Lumbricus lineatus* (*London's Magazine of Nat. Hist.*, vol. VIII).

K

Kinberg, 1866. — *Ofversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Forhandlingar*, t. XXIII, Stockholm.

Kovalewski, 1870-71. — *Entwickelungs-geschichte der Regenwürmer* (*Acad. Saint-Pétersbourg*, t. XVI).

L

Lamarck, 1816. — *Système des animaux sans vertèbres* (Edit. Milne-Edwards et Deshayes).

Latreille, 1820. — *Rapp. sur les mém. de M. Savigny* (*Mém. du Mus.*).

Léo, 1820. — *Ueber die Fortpflanzung der Regenwürmer* (*Isis*, 1820). — *De structura Lumbrici terrestris.*

Leuckart, 1849. — *Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Island* (*Archiv für Naturgeschichte*, 1849, Boch.).

Leydig, 1862. — *Ueber das Nervensystem der Anneliden* (*Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv*, 1862, p. 90-124).

— 1864. — *Vom Bau des thierischen Körpers*, *Handbuch der vergleichenden Anatomie*, Bd I, erste Hälfte, Tubingen.

— *Tafeln zur vergl. Anat.*, erste Hälfte, Tubingen.

— 1865. — *Ueber Phreoryctes Menkeanus* (*Arch. für mikroskopische Anatomie*, t. I).

Leydy, 1850. — *Acad. de Philadelphie.*

Lockhart-Clarke, 1857. — *On the Nervous System of Lumbricus terrestris* (*Proceedings of Royal Soc.*, VIII, p. 343. — *Annals and Magazine*, t. XIX).

M

Mac-Intosh, 1871. — *Ueber Tubifex* (*Proceed. Royal Soc. Edimbourg*, 69-70).

Meckel (H.), 1844. — *Geschlechtsorgane der Regenwürmer* (*Müller's Archiv*, 1844).

— 1815. — *Ueber die Zeugung der Regenwürmer* (*Meckel's Archiv*, Bd I).

Meissner, 1854. — *Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter* (*Zeit. für wiss. Zool.*, VI, p. 238).

Middendorf, — *Sibirische Reise*, t. II, 1re part., Wirbellose Thiere.

Modeer, 1798. — *Beskrifing af etslagte bland Maskkräken, Kalladt slinge, Naïs. K. Vet. Acad. Handlingar*, Stockholm, Bd XIX.

Montègre, 1815. — *Anatomie du Ver de terre* (*Mémoires du Muséum*).

Morren, 1820. — *Quæsitur descriptio structuræ anatomicæ et expositio structuræ naturalis Lumbricii vulgaris seu terrestris* (*Ann. Acad. Gand*).

— 1829 ou 1826. — (Clap.) *De Lumbrici terrestris historia naturali necnon anatomia tractatus*, 32 pl. Bruxelles, 1829.

Muller (Fritz), 1857. — *Lumbricus corethrurus* (*Archiv für Naturgeschichte*, XXIII, et *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, 2e série, vol. XX).

— *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Halle*, V, IV, 1857; in *Landplanarien*, von Max Schultze.

Muller (O.-F.), 1783. — *Zoologiæ Daniæ prodromus seu animalium Daniæ indigenarum species, nomina, synonymia in primis popularium.*

— *Von Würmern des süssen und salzigen Wassers.*

— 1788. — *Zoologiæ Daniæ seu animalium Daniæ and Norwegiæ rarius ac minime notorum icones.*

— 1783, 1773. — *Vermium terrestrium et fluviatilium succincta historia.*

Murray (opusc.), 1786. — *Observat. de Lumbricorum setis.*

— 1789. — *De vermibus in lepro obviis, juncta lepros historia et Lumbricorum setis observationes.*

N

Newport, 1853. — *On the productions of lost part in Earthworms* (*Proc. Linn. Soc.*, vol. II, no 54, p. 256).

O

Œrsted, 1842. — *Conspectus generum specierumque Naidum ad faunam Danicam pertinentium* (*Kröyer's naturhist. Tidsskr.*, Bd IV.

P

Paulini, 1703. — *De Lumbrico terrestre Schideanna varias memorabilibus curiositatibus et observationibus illustratum.*

Perrier (E.), 1872. — *Hist. nat. du Dero obtusa* (*Arch. de Zool. exp. et gén.*, t. I).

— 1872. — *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (*Archives du Muséum*). Résumé dans les *Arch. de Zool. exp., Notes et Revues.*

— 1873. — *Sur un nouveau genre de Lombriciens terrestres* (genre *Plutellus*) (*Arch. de Zool. exp. et gén.*, dirigées par M. H. de Lacaze-Duthiers, t. II).

— 1874. — *Sur un nouveau genre de Lombriciens* (*Pontodrilus Marionis*, E. P.) (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, 1er juin 1874).

Pontallié, 1853. — *Ann. des sc. natur.*, t. XIX.

Q

Quatrefages (de), 1847. — *Sur l'anatomie des Sangsues et des Lombrics* (*Annales des sc. nat.*, 3e série, t. VIII).
— 1852. — *Mémoire sur le système nerveux, les affinités et les analogies des Lombrics et des Sangsues* (*Ann. des sc. nat.*, XVIII, p. 167).
— Règne animal (grande édition Masson), Annélides, pl. I, II, XXI *bis*, XXIV).
— 1863. — *Note sur la classification des Annélides* (*Ann. sc. nat.*, 5e série, t. III, p. 273).
— 1865. — *Histoire naturelle des Annélides* (*Suites à Buffon* de Roret, pl. I).

R

Rapp, 1848. — *Lumbricus microchetus* (du Cap) (*Würtemb. Naturwiss. Jahresbericht*, IV, 2).
Ratzel, (Fritz), de Carlsruhe, 1868. — *Beiträge zur Anatomie von Enchytræus vermicularis* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, Bd XVIII).
— *Beiträge zur zoologischen und anatomischen Kenntniss der Oligochœten* (*ibid.*).
Ratzel und Dr Warchawsky, 1868. — *Zur Entwickelungsgeschichte der Regenwürmer* (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd XVIII).
Ray, 1628. — *Historia insectorum*, édit. 1710.
Ray-Lankester, 1865. — *Anatomy of the Earthworm* (*Quarterly Journal of Microscopical Science*).
— 1871 — *Outlines of some observ. on the organiz. of Olig. Annelids* (*Ann. Nat. Hist.*, VII).
— 1871. — *On the Structure and Origine of the Spermatophores or Spermropes in Tubifex rivulorum and Tumbellifer* (*A. J. of Micr. Sc.*, XI).
Réaumur. — *Mémoire pour servir à l'hist. des insectes.*
Redi, 1708. — *De animalibus vivis quœ in corporibus animalium vivorum reperiuntur.*
Rorie, 1863.— *On the Nervous System of L. terrestre* (*Quarterly Journal of Microsc. Sc.*, april 1863, p. 106).

S

Sangiovanni, 1824. — *Fror. Notiz.* — *Reproduction der Regenwürmer.*
Savigny, 1820. — *Système des Annélides; Description de l'Égypte*, t. XXIII (Traduit en allemand dans l'*Isis*, 1832).
Schmarda, 1861. — *Neue wirbellose Thiere*, Leipzig.
— *Reise um die Erde.*
Schmidt (O.), 1846. — *Beitræge zur Anat. und Phys. der Naïden* (*Müller's Archiv*) (*Ann. Sc. Nat.*, 3e série, t. VII, 1847).
Schnetzler, 1848. — *Anatomische und phys. Beobacht. über die Familie der Naïden* (*Fror. Not.*, Bd V, no 91).
Schultze, 1849. — *Ueber die Fortpflanzung durch Theilung bei Naïs proboscidea* (*Arch. für Nat.*, 1849-1852).
Smith, 1871. — *On Lumbricidæ, Hydroida, dredged in the lake Superior* (*Amer. J. Sc.*, II, 377).
Suriray, 1836. — *Notes sur quelques parasites et produits organiques des Lombrics terrestres* (*Ann. des sc. nat.*, 2e série, Zool., t. VI).

T

Tauber, 1873. — *Om Naiderner Bygnig og Kjönsforhold* (*Naturhistorik Tidsskrift*, 3 K, 8 B, Copenhague).

Templeton, 1844. — *On Megascolex cœruleus* (*Proc. Zool. Soc. London*, vol. XII).

U

Udekem (d'), 1852. — *Bulletins de l'Acad. de Bruxelles*, t. XXIII.

— 1855. — *Hist. nat. du Turbifex rivulorum* (*Mém. cour. Acad. de Bruxelles*, t. XXVI).

— 1853. — *Rapport de van Beneden* (*Bull. Acad. Bruxelles*).

— 1857. — *Développement du Lombric terrestre* (*Mémoires couronnés de l'Académie de Bruxelles*, 1853).

— 1858. — *Classification des Annélides abranches* (*Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, t. XXXI).

— 1862. — *Notice sur les organes génitaux des Œlosoma et des Chœtogaster* (*Bulletins de l'Académie royale des sciences, arts et belles-lettres de Bruxelles*, 2e série, t. XII).

— 1865. — *Mémoire sur les Lombriciens*, présenté le 10 janvier 1863 (*Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sc., arts et belles-lettres de Bruxelles*, 1865, t. XLI).

V

Vaillant, 1869. — *Anatomie de deux espèces du genre* Pericheta *et Essai de classification des Annélides lombriciennes* (*Ann. des sc. nat.*, 5e série. t. X, et *Mémoires de la Soc. des Sc. de Montpellier*).

— 1871. — *Comptes rendus de l'Acad. des sc. de Paris*, 2e semestre.

Van Beneden, 1853. — *Rapport à l'Académie de Bruxelles sur les Mémoires de d'Udekem.*

Vandelli. — *De Vermium seu Lumbricorum terræ reproduct. Diss. inaug.* (*De Aponi Thermis, de nonnullis insectis terrestribus et Zoophyt. terræ reproductione atque tenia canis*).

Verill, 1871. — *Americ. Journal of Sc.*, II. — *Chirodrilus larviformis and C. abyssorum* (Lac Sup.). — *Sœnuris abyssicola*; *Tubifex profundicola.*

W

Wichmann, 1777. — *Vom Gürtel der Regenwürmer.*

Williams, 1851. — *Reports of the British Association for Advancement of Science* (*Report on the British Annelida*).

— 1858. — *Transactions of Royal Soc.*, vol. CXLVIII.

— 1858. — *Annals and Magazine*, XIX.

Willis, 1672. — *De anima brutorum.*

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XII.

LES TÉGUMENTS ET LEURS DÉPENDANCES.

Fig. 1. Un fragment des téguments de l'*Urochela corethrura* (Fr. Müller) vu de face. Grossissement : 300. *a*, cellules contenant une masse granuleuse spéciale (glandes

cutanées?); *b*, cellules épithéliales ordinaires; *g*, glandes unicellulaires se trouvant sur le même cercle que les soies locomotrices *s*.

Fig. 2. Coupe transversale des téguments. Grossissement : 300. *c*, cuticule; *h*, hypoderme contenant deux sortes d'éléments, *a*, *b*; *g*, glande unicellulaire; *mt*, couche des muscles transverses; *ml*, couche des muscles longitudinaux; *p*, membrane péritonéale.

Fig. 3. Trois glandes unicellulaires traitées par l'acide chromique et la glycérine, pour montrer comment le repli de la cuticule qui limite ces glandes s'éloigne du contenu. Grossissement : 300.

Fig. 4. Fragment de la cuticule montrant les deux systèmes de stries et les aréoles correspondant aux cellules de l'hypoderme. Grossissement : 300.

Fig. 5. Cellules de l'hypoderme isolées après avoir été traitées par l'acide chromique. Grossissement : 300.

Fig. 6. Extrémité postérieure d'un *Urocheta corethrura* (F. M.) vue en dessus, grossie six fois environ, pour montrer la disposition quinconciale des soies; *t*, renflement postérieur correspondant à la terminaison du typhlosolis.

Fig. 7. La même, vue en dessous. *gp*, glandes postérieures annexées (?) aux organes segmentaires; *n*, chaîne nerveuse vue par transparence.

Fig. 8. Extrémité antérieure d'un *Urocheta* grossie trois fois environ. *c*, *c'*, *c''*, glandes de Morren; *fc*, revêtement hépatique blanc de l'intestin, vu par transparence, ainsi que le vaisseau dorsal.

Fig. 9. Faisceaux de fibres musculaires transversales. *h*, lignes de pigment; *m*, fibrilles; *n*, noyaux. Grossissement : 450.

Fig. 10. Soies locomotrices à divers états de développement. *a*, une soie de l'extrémité antérieure du corps; *b*, une soie de la région dorsale de l'extrémité postérieure du corps (ces deux soies ont été dessinées à un même grossissement de 100 diamètres environ); *c*, soie locomotrice et orifice externe de son follicule; *d*, *d'*, soies en voie de formation (grossissement, 250); *e*, une autre soie ayant atteint à peu près le même degré de développement, mais traitée par l'acide acétique.

Fig. 11. Soie locomotrice munie de son appareil musculaire. Grossissement : 250.

PLANCHE XIII.

APPAREIL DIGESTIF.

Fig. 12. Partie antérieure de l'appareil digestif, grossie six fois environ. *b*, bouche; *gc*, ganglions cérébroïdes; *ph*, massue pharyngienne ou trompe; *œ*, œsophage; *g*, gésier; *is*, partie tubulaire de l'intestin ou portion postérieure de l'œsophage; *c*, *c'*, *c''*, glandes de Morren; *r*, réservoir du vaisseau sus-intestinal d'où partent les cœurs intestinaux; *it*, branche d'anastomose de ce réservoir et du vaisseau sous-nervien; *i*, intestin proprement dit; *pc*, poches copulatrices; *d*, canaux déférents.

Fig. 13. Coupe de l'œsophage. *c*, couche chitineuse; *m*, épithélium ou matrice de la couche précédente. Grossissement : 250.

Fig. 14. Cellules épithéliales de la paroi interne de l'œsophage vues de face. Grossissement : 250.

Fig. 15. Coupe transversale du gésier. *c*, couche chitineuse; *m*, cellules sécrétantes de cette couche; *n*, couche de noyaux; *mt*, muscles transverses. Grossissement : 50.

Fig. 16. Une glande de Morren faiblement grossie pour montrer les tubes sécréteurs.

Fig. 17. Un fragment de cette glande, grossie 250 fois, montrant la membrane externe, la couche musculaire et les tubes remplis de cellules, dont le contenu est formé de gouttelettes d'apparence huileuse qui font effervescence avec les acides.

Fig. 18. Epithélium vibratile de l'intestin. Ces cellules se terminent probablement du côté interne par des prolongements ramifiés qui n'ont pas été représentés. Grossissement : 250.

Fig. 19. Revêtement vibratile du typhlosolis. Même grossissement.

Fig. 20. Glandules qui revêtent la partie antérieure de l'intestin et font effervescence avec les acides. Grossissement : 250.

Fig. 21. Intestin ouvert pour montrer la terminaison antérieure du typhlosolis *t'*.

Fig. 22. Intestin ouvert pour montrer la terminaison postérieure du typhlosolis *t*; *i*, portion *absorbante de l'intestin*; *r*, sa portion rectale.

PLANCHE XIV.

APPAREIL VASCULAIRE.

Dans cette planche, les parties identiques sont désignées par les mêmes lettres :

vd, vaisseau dorsal; *vs*, vaisseau sus-nervien; *vi*, vaisseau sous-nervien; *vl*, troncs latéraux intestino-tégumentaires; *cl*, cœurs latéraux périphériques; *ci*, cœurs intestinaux; *vm*, anse du vaisseau dorsal; *c*, première anse périphérique du vaisseau dorsal; *vt*, les anses suivantes; *b*, leur branche ascendante ou branchiale; *b'*, *b''*, branches vasculaires issues du vaisseau sus-nervien; *it*, branche d'anastomose du vaisseau sus-intestinal et du vaisseau sous-nervien et son rameau tégumentaire; *tr*, branches vasculaires provenant du sus-nervien.

Fig. 23. Appareil vasculaire d'un *Urocheta corethrura* (F. M.), vu de côté.

Fig. 24. Le même, vu en dessus.

Fig. 25. Le même, vu en dessous.

(On peut remarquer entre ces trois figures quelques divergences indiquant les positions diverses que peuvent prendre les organes dans le même animal suivant ses différents états de contraction.)

Fig. 26. Figure demi-schématique représentant l'appareil circulatoire d'un anneau de la région moyenne ou postérieure du corps, vu de profil.

Fig. 27. Le même appareil, projeté sur une coupe transversale de l'animal. (Figure également demi-schématique.)

PLANCHE XV.

APPAREIL CIRCULATOIRE (*suite*).

Fig. 28. *Urocheta* ouvert par le dos et étalé, pour montrer les détails de l'appareil circulatoire interne.

Mêmes lettres que dans la planche précédente et que dans la figure 12 de la planche XV. En outre, *ga*, glande antérieure à mucosité et son réseau vasculaire; *rc*, rameau vasculaire naissant de la branche que les troncs latéraux envoient aux glandes de Morren et se rendant aux cloisons; *j*, branche vasculaire envoyée au gésier par les troncs latéraux; *il*, branches d'anastomose des troncs latéraux et du vais-

seau sus-intestinal; *dl*, branches d'anastomose des troncs latéraux et du vaisseau dorsal; *bm*, bandelettes musculaires constituant les cloisons de la partie antérieure du corps; *t*, testicules.

FIG. 29. Quelques-unes des ampoules constituant l'anse du vaisseau dorsal et montrant la disposition des faisceaux musculaires qui les constituent et les rudiments de valvules *v* qui les ferment postérieurement. Grossissement : 20.

FIG. 30. Un fragment de l'intestin pris dans la région du typhlosolis pour montrer la disposition de l'appareil circulatoire; *e*, vaisseaux en écharpe ; *h*, vaisseaux sous-hépatiques.

FIG. 31. Un fragment de l'intestin dans la région de la terminaison du typhlosolis; *vl*, branche d'origine des troncs latéraux; *h*, vaisseaux sous-hépatiques.

FIG. 32. Intestin ouvert pour montrer la disposition des vaisseaux en écharpe *e* et leur liaison avec ceux du typhlosolis *t*; *h*, vaisseaux sous-hépatiques.

FIG. 33. Portion du réservoir sus-intestinal *r* d'où naissent les cœurs intestinaux *ci*; *v*, valvule à l'orifice de ces cœurs; *m*, bandelettes musculaires constituant la paroi contractile des cœurs. Grossissement : 20.

FIG. 34. Terminaison en anses dans les téguments des branches provenant du vaisseau sus-nervien et du sous-nervien. Grossissement : 250.

PLANCHE XVI.

ORGANES D'EXCRÉTION.

FIG. 35. La grosse glande à mucosité antérieure et son pédoncule. Grossissement : 90.

FIG. 36. Histologie du pédoncule de la glande, pris dans sa partie la plus grêle. Grossissement : 200.

FIG. 37. Histologie de l'un des tubes sécréteurs, constitué par deux couches cellulaires superposées.

FIG. 38. Un organe segmentaire de la région antérieure du corps faiblement grossi. *os*, orifice externe; *p*, pavillon vibratile.

FIG. 39. Un organe segmentaire de la région moyenne du corps; *os*, bourrelet en forme de sphincter de son orifice externe.

FIG. 40. Bourrelet circulaire ou cupule entourant l'orifice externe des organes segmentaires des régions moyennement postérieures du corps. Grossissement : 90.

FIG. 41. Éléments musculaires constituant cette cupule. Grossissement : 300.

FIG. 42. Pavillon vibratile terminal d'un organe segmentaire; *e*, membrane cellulaire externe en continuité avec la membrane péritonéale; *i*, cellules vibratiles formant la couche interne.

FIG. 43. Extrémité antérieure du corps ouverte pour montrer la disposition du canal excréteur de la grosse glande antérieure *og*; *os*, organes segmentaires coupés; *f*, boutonnières correspondant à l'emplacement des follicules sétigères; *ge*, ganglions cérébroïdes; *n*, chaîne nerveuse et nerfs qui en naissent. La partie antérieure du tube digestif, dont les parties sont désignées par les mêmes lettres que dans les figures précédentes, a été rejetée de côté pour montrer les organes qu'elle recouvre, ce qui a sensiblement modifié ses rapports avec les anneaux de l'enveloppe tégumentaire.

PLANCHE XVII.

SYSTÈME NERVEUX. — APPAREIL GÉNITAL.

FIG. 44. Extrémité antérieure du corps, dans l'état de rétraction, ouverte, et dans laquelle la partie antérieure du tube digestif a été rejetée de côté, pour bien montrer la disposition des diverses parties du système nerveux. *gc*, ganglions cérébroïdes; *n*, chaîne nerveuse; *st*, système nerveux stomato-gastrique. Grossissement : 6.

FIG. 45. Distribution des nerfs ganglionnaires dans une région voisine du quatorzième anneau; *os*, orifice des organes segmentaires ; *f*, follicules sétigères; 1, 2, 3, les trois paires de nerfs naissant de chaque ganglion. Grossissement : 10.

FIG. 46. Les ganglions cérébroïdes très-grossis et la plus grande partie du système nerveux stomato-gastrique qui en dépend.

FIG. 47. L'une des glandes postérieures annexées peut-être aux organes segmentaires. Grossissement : 90.

FIG. 48. Pavillon vibratile terminal des canaux déférents. Grossissement : 45.

FIG. 49. Une poche copulatrice (oculaire 1; objectif 1, Nachet).

FIG. 50. Épithélium interne des poches copulatrices. Grossissement : 250.

FIG. 51. Figure destinée à montrer le mode d'insertion des testicules sur les téguments; le testicule de gauche a été coupé. *t*, *t'*, testicules; *d*, canal déférent; *v*, son pavillon vibratile contenu dans l'enveloppe du testicule; *n*, chaîne nerveuse; *c*, cloison séparant le douzième anneau du treizième; *sv*, *s'v'*, soies ventrales; *sd*, *s'd'*, soies dorsales.

FIG. 52. L'une des soies génitales du vingtième anneau. Grossissement : 150.

LES ASCIDIES SIMPLES DES COTES DE FRANCE

(SUITE)

---

§ 6. — *Organes de la circulation.*

I

En arrivant à l'histoire de cette fonction, M. van Beneden[1] s'exprime ainsi : « L'appareil de la circulation a beaucoup préoccupé les naturalistes depuis quelque temps. L'idée que l'on se fait de cet appareil est presque entièrement changée[1]. » La cause de ce changement d'opinion tient surtout à « l'observation... faite d'abord sur les Ascidies, d'après laquelle les Mollusques en général ont un appareil circulatoire incomplet et un système veineux formé par de grandes vacuoles entourant les viscères. »

Or, dans notre Molgulide, il semble nécessaire de prendre le contre-pied de cette opinion et d'admettre que la circulation, à part quelques dispositions se rapportant à la direction des courants, est au contraire parfaitement complète.

Cette opinion était pour moi démontrée ; je l'ai dit, il y a déjà plus de quinze ans.

M. N. Wagner l'a formulée dans son Mémoire sur la circulation des Tuniciers de la façon la plus nette et la plus affirmative. Voici comment il s'exprime : « Il faut dire d'abord que toutes les formes des Ascidies simples dont j'ai étudié la circulation possèdent, aussi bien que les *Salpes*, un système vasculaire complet, riche en réseaux capillaires[2]. »

Il suffit d'avoir cité ces deux opinions absolument opposées pour qu'il paraisse nécessaire de reprendre ces questions et de donner des preuves d'un autre ordre à l'appui des faits.

Afin de mieux fixer les termes de la description, il faut faire d'abord connaître les parties principales de l'appareil de la circulation, celles qu'on peut voir sans difficulté, car le cours du sang est beaucoup moins simple et facile à décrire qu'on ne serait tenté de le croire d'après ce qui a été écrit.

[1] Voir VAN BENEDEN, *loc. cit.*, p. 19.
[2] Voir N. WAGNER, *loc. cit.*, p. 14.

II

Cœur. — Cet organe est placé sur le côté gauche, non point au milieu des viscères, comme dans beaucoup d'Ascidies, mais dans l'épaisseur de la membrane palléale. — Il est donc facilement abordable, et sous la loupe, avec un bon éclairage, il est aisé de le voir battre et d'en suivre les moindres mouvements si l'on a déchiré avec précaution les tissus et ouvert le péricarde qui l'entoure[1].

Voici exactement sa position et le moyen de le trouver sans erreur. Sur le milieu à peu près de la face latérale gauche du corps on voit un organe brun verdâtre cylindrique que nous savons être l'organe de Bojanus[2]; il embrasse dans sa courbure une masse glandulaire blanchâtre légèrement lavée de jaune dans son milieu. On verra plus loin que c'est la glande génitale[3].

Bien que les glandes génitales paraissent arriver au contact de l'organe de Bojanus, on découvre cependant dans la concavité de celui-ci une fosse à moitié cachée par les glandes de la reproduction, où sans peine l'on voit battre le cœur.

Ce qui existe chez les autres Ascidies existe également ici. Le cœur bat d'abord pendant quelques instants dans un sens, puis il s'arrête, le courant se renverse et il bat dans un sens opposé.

Ce fait, bien établi et connu, n'a pas besoin aujourd'hui d'être autrement signalé; après sa découverte, il a tellement frappé les naturalistes, qu'il en est peu qui n'aient apporté à la science leur contingent d'observations à son égard. Il suffira donc de rappeler quelques-unes des explications qui en ont été données.

Que l'on cherche le cœur sur le vivant à l'aide de ses pulsations ou qu'on le cherche sur l'animal conservé, on le reconnaîtra facilement dans la fosse indiquée; il suffira de déchirer la lame externe du manteau avec précaution et d'écarter la glande génitale du corps de Bojanus pour retrouver toujours l'organe central de la circulation, et pour

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 1, 2, 3, 4, 7. La lettre C indique le cœur; *b*, le corps de Bojanus, et *pc*, le péricarde. Du reste, l'appareil cardiaque ou artériel a été représenté en rouge.

Il est important de ne pas perdre de vue que la première description est faite comme si la circulation s'accomplissait toujours dans le même sens, comme si le sang, après avoir respiré dans les branchies, passait dans le cœur à l'état de sang artériel.

[2] Voir *id.*, *id.*, les différentes figures, *b* ou *bj*, corps de Bojanus.

[3] Voir *id.*, *id.*, *o*.

voir qu'il est obliquement dirigé d'avant en arrière et de bas en haut [1] ; que son extrémité postérieure est voisine de la masse hépatique et que deux vaisseaux le continuent, l'un antérieurement, l'autre postérieurement, en se dirigeant, l'un vers la masse viscérale, l'autre vers la partie antérieure de la branchie.

Le péricarde [2] est une membrane mince, transparente, accolée en partie, de même que le cœur, à l'organe de Bojanus. Il est rempli d'un liquide limpide au milieu duquel le cœur se contracte aisément. Ce liquide ne renferme pas de globules analogues à ceux du sang.

On a dit que le sang tombait dans le péricarde ; cela pourrait être vrai peut-être du liquide, mais non des globules. Car c'est avec le plus grand soin que les observations ont été faites, et certainement si les granules que charrie la circulation se trouvaient dans le péricarde, ils eussent été aussi bien reconnus là que dans les vaisseaux ou autre part.

Le cœur est un tube cylindrique dont les deux extrémités ont un diamètre un peu moindre que le milieu. Ses parois sont fort délicates et transparentes et disparaissent presque dans la dilatation quand elles viennent s'appliquer contre le péricarde. Elles paraissent finement striées transversalement, surtout pendant les contractions péristaltiques qui s'avancent d'une extrémité à l'autre [3].

Quand on fait macérer l'organe dans des liquides préparateurs, ces stries fines s'accusent mieux et l'observation en est facilitée, car la cause en devient évidente : en portant sous le microscope une parcelle du cœur, on reconnaît aisément que ses parois sont formées par une couche de cellules fusiformes longues et relativement volumineuses [4] ; elles sont très-finement ponctuées et comme granuleuses ; elles me paraissent être des fibres-cellules, car dans l'intérieur de chacune d'elles on trouve un noyau qui n'est pas toujours facile à apercevoir, et que l'acide acétique ne rend pas beaucoup plus apparent.

L'organe central de la circulation est-il un tube complet ? Si l'on fait une coupe perpendiculaire à l'axe de l'organe de Bojanus et du cœur, on remarque [5] que la coupe du premier est circulaire, mais que

1 Voir surtout la figure 1, pl. XIX du volume III, *Arch. de zool. exp.*, 1874.
2 Voir *id.*, *id.*, fig. 4, *pr*.
3 Voir *id.*, *id.*, fig. 4. C, le cœur ; *pr*, le péricarde.
4 Voir *id.*, *id.*, pl. XIX, fig. 5, quelques fibres musculaires du cœur, fusiformes, avec noyau, préparées par l'acide chromique fort grossièrement.
5 Voir *id.*, *id.*, fig. 3. *bj*, corps de Bojanus ; C, cœur ; *pr*, péricarde.

celles du péricarde et du cœur ressemblent à des arcs de cercles dont les extrémités s'appuient sur le corps de Bojanus. — Quand on voit l'organe se contracter, on reconnaît bien qu'il s'aplatit sur la convexité du corps rénal, d'où l'on peut conclure que, si la tunique cardiaque est complète, du moins une partie de sa surface s'accole à celle du corps de Bojanus et s'unit à cette glande.

En résumé, la position et la structure de l'organe central sont fort nettes.

Bien des injections ont été poussées, jamais il n'a été possible de remplir de capillaires à la surface du cœur, tandis que le péricarde s'injecte facilement.

Le cœur de notre Molgulide est très-semblable à celui de l'*Ascidia ampulloïdes*, dont M. van Beneden a donné une figure excellente qui peut se rapporter à ce qui existe ici.

Le cylindre allongé que représente le viscère étant accolé par l'un de ses côtés au corps de Bojanus, il n'est pas exact de le considérer comme entièrement libre dans toute son étendue et de croire que ses deux extrémités qui se continuent avec les deux aortes lui servent seules de point d'attache et de point de suspension. Une grande partie de son étendue adhère tout du long et d'une extrémité à l'autre, en haut du péricarde, en dessous de l'organe rénal.

Les parois sont fort minces et d'une grande délicatesse, elles ne présentent aucune différence d'une extrémité à l'autre; aussi les contractions se succèdent-elles régulièrement dans toute la longueur.

Une contraction arrivée à son maximum d'intensité rapproche tout près du corps de Bojanus la partie opposée et libre dans le péricarde [1], mais cela n'arrive jamais sans qu'il y ait en avant et en arrière d'elle des étranglements ou des contractions, trois ou quatre, de grandeur graduellement différente et progressivement de plus en plus faibles.

Les contractions s'accomplissent circulairement [2] et très-exactement dans un plan perpendiculaire à la direction de l'axe du cylindre. Je n'ai point vu qu'elles suivissent la génératrice d'une spirale, comme on l'a dit pour d'autres espèces. On voit, du reste, que cela est en rapport avec la structure intime, les rapports et les connexions.

Le raccourcissement des éléments histologiques est la cause de ces

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig, 4, c'.

[2] Voir *id.*, *id.*

annelures qui se suivent d'une extrémité à l'autre en commençant faiblement et finissant par être assez fortes pour amener au contact les parois. Il faut remarquer que le cœur est assez long pour qu'il y ait plus d'une onde se traduisant à sa surface, et souvent l'on voit l'extrémité viscérale tout affaissée, resserrée et contractée, le milieu étant bien gonflé et l'extrémité antérieure ou branchiale commençant à se resserrer.

Je n'ai point vu dans le cœur de notre espèce quoi que ce soit qui ressemble à ce que M. Keferstein a indiqué chez le *Perophora*.

Ce naturaliste a, en effet, communiqué à la réunion des naturalistes allemands les observations qui suivent[1] : « Le cœur est partagé en deux moitiés, l'une droite, l'autre gauche, séparées par une sorte de ligne neutre. Les deux parties ne se contractent pas en même temps; lorsque la droite se contracte, la gauche reste en repos et *vice versâ*, ce qui est la cause de la direction différente et de l'inversion des courants. »

Je n'ai point vu de chose semblable dans notre Molgulide et le cœur tout entier se contracte pendant un certain temps dans un sens, puis il s'arrête, se gonfle, et les contractions recommencent à l'extrémité où elles avaient fini, pour marcher en sens inverse.

III

Sang. — Lorsque l'on blesse un gros vaisseau, comme par exemple les aortes, ou même les tissus au-devant de l'extrémité postérieure du cœur, on voit par transparence des granules blancs, évidemment charriés par le torrent de la circulation, fuir vers le foie ou s'échapper par la blessure.

Si l'on prend une loupe assez forte, on distingue bientôt ces granules blancs se mouvant au milieu des tissus, en un mot circulant comme si le liquide dans lequel ils flottent n'était contenu que dans les interstices des organes ; déjà les déchirures que l'on est obligé de faire pour arriver à dénuder l'aorte laissent échapper de tous côtés ces granules, qui d'abord flottent, mais bientôt se précipitent au fond de l'eau où s'accomplit la préparation.

C'est en piquant l'aorte et présentant au-devant de la piqûre une

[1] Voir Keferstein, *Ueber die Contractionen des Herzens von Perophora* (*Réunion des naturalistes allemands*, dritte Sitzung, am 21 September 1864).

pipette bien effilée ou même en perçant l'aorte avec uu tube de verre tiré à la lampe que l'on doit recueillir le sang afin d'avoir le liquide tel qu'il est dans les vaisseaux et de pouvoir constater l'existence, dans son intérieur, d'éléments particuliers ou globules spéciaux.

Ces éléments sont de deux sortes :

Les uns, les plus nombreux, transparents et sans coloration [1], paraissent lavés de teinte neutre ; ils réfractent assez vivement la lumière pour être bordés d'une ombre circulaire marquée. Leur forme la plus constante est celle d'une sphérule irrégulière extrêmement variable quant à ses proportions, et dont l'un des diamètres, en s'allongeant, conduit assez fréquemment à un ovoïde.

Souvent on rencontre cinq ou six de ces corpuscules accolés les uns aux autres et ayant des proportions décroissantes, de sorte que l'on croirait avoir sous les yeux ou bien un corpuscule principal composé de plusieurs corpuscules secondaires, ou, d'autres fois, une grosse sphérule couverte de granulations plus petites ; enfin, dans quelques cas, c'est dans l'intérieur des plus gros corpuscules que l'on voit des lignes légères dessinant les coutours vagues, mais reconnaissables ; alors l'on croirait que ces sphérules ont eu une origine et un développement endogènes.

Le diamètre des plus grands corpuscules ne dépasse pas un centième de millimètre.

Les corpuscules de la seconde espèce (faut-il les appeler des *globules du sang?*) sont noirâtres quand ils sont vus par transparence, tandis qu'ils apparaissent blanc jaune sale quand on les éclaire avec la lumière réfléchie [2]. C'est eux qu'on reconnaît sous une loupe un peu forte quand on pique ou déchire les tissus ou les vaisseaux. C'est encore eux qui colorent, dans les circonstances indiquées, le liquide circulant ou s'échappant dans les tissus.

La forme de ces globules est plus ou moins voisine de la sphère. Les plus grands n'arrivent pas ordinairement aux mêmes proportions que les plus grands de la première espèce ; plus réguliers et moins variables dans leurs proportions que les premiers, ils sont souvent agglomérés et soudés entre eux : deux, trois, quatre ensemble ; de même on en trouve en séries de quatre ou cinq de taille décroissante,

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén*, vol. III, pl. XXI, fig. 17, *b, b', b''*. Gross., 500 diamètres.

[2] Voir *id., id.*, pl. XXI, fig. 17, *a, a*.

mais cette différence des proportions est plus rare que pour les autres.

Traitées par l'acide acétique[1], ni l'une ni l'autre de ces deux espèces ne présente de modification spéciale qui puisse être considérée comme caractéristique; à part une plus grande transparence et une contraction de la matière centrale, il n'y a rien de particulier dans ces éléments qui leur vaille le nom de *globules* au même titre que dans les animaux supérieurs. Il faut ajouter que ces corpuscules ont paru, relativement à ce que l'on observe dans les Mollusques, bien plus nombreux. Sans anticiper ici sur l'histoire des autres Ascidies simples, cependant on ne peut pas ne pas signaler ce fait, que dans quelques espèces les globules ou corpuscules diversement colorés sont assez nombreux pour déterminer la teinte même du corps de l'animal.

Quelle est l'origine de ces corpuscules? Quelles sont leurs fonctions? On a vu dans l'histoire des enveloppes du corps, comme dans celle des branchies, que la couche interne des capillaires sanguins est tapissée par des éléments de deux espèces, absolument identiques par leurs caractères extérieurs à ceux qui flottent dans le sang et qui viennent d'être décrits. La similitude est telle, que, lorsque l'on enlève une lame de tissu et que les manipulations déterminent des courants dans les capillaires qu'elle renferme, on reconnaît très-bien, à côté des globules dont il vient d'être question et qui flottent dans le liquide, ceux qui leur ressemblent absolument et qui font partie des parois; mais, si l'un des globules libres s'arrête et s'approche de ceux-ci, il n'est plus possible de décider s'il dépend des limites du tube ou s'il en est indépendant.

Bien des fois, après avoir recouvert la préparation d'une plaque mince et frappant sur elle légèrement ou la comprimant lentement et progressivement, j'ai fait détacher des globules qui, soit transparents, soit opaques et noirâtres, semblaient faire partie des parois du tube.

L'identité, ou, si l'on aime mieux, l'identité d'apparence de ces corpuscules, qu'ils soient libres dans le liquide ou qu'ils fassent partie des parois des vaisseaux, conduit à admettre que les globules sanguins des Ascidies ne sont rien autre chose que les éléments constitutifs des parois des vaisseaux capillaires, qui se détachent, tombent et flottent dans le liquide qui les charrie.

Y a-t-il là une véritable sécrétion qui, par voie d'échange, rend sous

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXI, fig. 17 *bis*. Gross., 500 diamètres.

la forme solide et globuleuse les éléments utilisés sous la forme fluide pendant l'accomplissement de l'acte de l'assimilation ? On peut l'admettre; mais enfin il est difficile expérimentalement, dans le sens que, dans certaine école, l'on attribue au mot *expérience*, de le démontrer. Théoriquement, cette interprétation paraît naturelle.

Si, ainsi qu'on le soutient, chez les animaux supérieurs les globules du sang ont surtout pour fonctions de s'entourer d'une petite atmosphère d'oxygène, puis d'abandonner ce gaz pendant la circulation dans les profondeurs de l'économie et de déterminer ainsi l'acte le plus intime de la respiration, c'est-à-dire la combustion, en fournissant partout de l'oxygène dans le corps, on peut et doit comprendre qu'ici de même le rôle des globules que nous venons d'apprendre à connaître est de transporter l'oxygène.

Ici, chez nos animaux, on voit la production de l'élément globule se faire directement sur les parois des vaisseaux par une sorte de sécrétion intérieure, dans ce que M. Bernard a appelé *un milieu interne*.

Ces globules sanguins apparaissent de très-bonne heure chez les embryons; ce sont eux qui permettent de voir et de reconnaître la direction des courants circulatoires; ce sont eux encore, les blancs-jaunâtres surtout, qui abondent dans la branchie et lui donnent la teinte blanche, ainsi qu'aux appendices rameux de l'orifice branchial.

M. N. Wagner a présenté une explication relative à la cause du renversement des battements du cœur, qu'il me paraît difficile d'admettre, quoiqu'au premier abord les apparences semblent parler en sa faveur. En effet, on croirait voir dans quelques cas les canaux de la branchie comme remplis par les corpuscules blancs jaunâtres et, par cela même, comme obstrués.

Il n'en est cependant rien. Ces corpuscules blancs-jaunâtres sont dans l'épaisseur des parois et leur nombre varie beaucoup avec les individus. Souvent ils paraissent dans les tissus mêmes; mais, en y regardant de près, on reconnaît que les capillaires sont si abondants et si rapprochés, que les apparences sont trompeuses et que l'on a pu prendre pour être au dedans ce qui n'était que dans les parois.

Du reste, à propos du manteau de la branchie et de la texture des capillaires, il a été déjà en partie question de la présence de ces globules dans leurs parois; nous aurons à revenir de nouveau sur ce sujet à propos de la circulation capillaire.

Disons encore que nous n'avons pu découvrir, comme cela est prouvé chez un grand nombre de Mollusques, que le sang peut être versé au dehors par des orifices particuliers.

IV

Avant de décrire les mouvements du sang et pour éviter toute confusion, établissons d'abord la valeur des termes de la description.

Le sang sera supposé arrivant artérialisé de la branchie et le cœur se contractant d'avant en arrière ; nous ne tiendrons pas compte d'abord du renversement des contractions de celui-ci et, par conséquent, de la diversité et de la variation des courants.

Pour plus de clarté et de facilité, nous désignerons les courants par deux mots, comme les vaisseaux. Nous dirons : les vaisseaux *branchio-cardiaques* et les vaisseaux *cardio-splanchniques*, ce qui veut dire des vaisseaux allant de la branchie au cœur, et du cœur aux viscères. La position des deux mots servira à indiquer le point de départ et le lieu d'arrivée ; il suffirait de renverser les mots pour avoir le sens d'une direction nouvelle. Ainsi un vaisseau ou un courant *cardio-branchial* indique que le sang est lancé par le cœur dans la branchie, et ainsi de suite.

Toute la première partie de la description sera faite en supposant que la circulation est artérielle et que l'analogie la plus complète avec ce qui a lieu chez les Mollusques existe ; puis il n'y aura qu'à modifier quelques points et supposer la circulation devenue veineuse.

V

Circulation artérielle. — Le vaisseau *cardio-splanchnique* ou *l'aorte viscérale* [1] est facile à reconnaître. On l'injecte facilement quand on pique le tissu entre le cœur et le foie et que l'on pousse le liquide par les capillaires ; ceux-ci se remplissent vite, se gonflent, et comme ils communiquent avec le canal cardio-viscéral qui s'emplit aisément, le cœur presque toujours s'injecte de même.

On peut encore le trouver en enlevant peu à peu et avec beaucoup de précaution les tissus entre le foie et l'extrémité postérieure du cœur ; en agissant lentement et avec beaucoup de précautions on peut, sous la loupe, et sur un animal vivant, voir tout près du cœur le *courant cardio-viscéral* que les globules blancs-jaunâtres font distin-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 1, 6 et 7, *av, av*.

guer. Alors, en piquant dans ce point, il est possible de faire des injections fort démonstratives et très-remarquablement riches.

Ce vaisseau est large, et sa longueur, avant sa division, est peu considérable ; ses parois sont excessivement minces et transparentes, ce qui cause souvent l'insuccès dans la préparation. Mais quand on l'a vu une fois et qu'on connaît sa position, on l'injecte très-sûrement, par l'intermédiaire des capillaires, en piquant, comme il a été dit, ceux-ci au-dessus de lui et appliquant simplement l'extrémité de la canule de la seringue sur la piqûre, et poussant très-modérément le liquide.

Il faut, si l'on veut faire une bonne observation, ne pas tenir, pour ainsi dire, à trop bien réussir. Il est rare, en effet, que les tissus des animaux soient également relâchés dans tous les points du corps, pour que la perméabilité soit égale, car elle est telle quand le relâchement est complet que, si l'on ne tient compte de cette remarque, certaines parties se colorent complétement, tant les capillaires sont nombreux, faciles à dilater, et tous les détails disparaissent, tout devient confus en se colorant uniformément : c'est là évidemment ce qui a fait eroire aux lacunes.

Il faut s'appliquer à ne réussir que partiellement dans différentes parties du corps et sur des individus différents, pour ne point masquer les ramifications principales.

a. Branches collatérales. — Très-près de son origine, l'aorte splanchnique fournit un vaisseau récurrent qui passe au-dessous et en dehors du cœur en lui devenant parallèle et s'approchant de la surface externe du manteau le long du péricarde, pour se rapprocher un peu du vaisseau branchio-cardiaque. C'est l'un des vaisseaux de la tunique [1].

Avant de se dégager de l'enveloppe palléale pour passer dans la tunique, cette branche fournit des rameaux secondaires destinés à l'ovaire [2] et au testicule de gauche, ainsi qu'à la paroi du corps qui correspond à ces organes en dehors de l'organe de Bojanus.

Parmi eux, l'un est plus particulièrement destiné à l'ovaire, dont il pénètre l'enveloppe, sous laquelle il rampe et arrive, en se terminant, vers l'extrémité des glandes, restant toujours au milieu de leur étendue.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, XX, fig. 1 et 16, *y*, *y*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXI, fig. 16.

Il faut rappeler, afin qu'on ne l'oublie, que les vaisseaux dont il est question viennent du cœur et doivent être considérés comme des artères, puisque le cœur est supposé se contracter d'avant en arrière.

Dans l'ovaire [1], de chaque côté du canal central faisant suite à l'oviducte et occupant le grand axe de la glande, se trouvent des cloisons perpendiculaires, régulièrement disposées, séparant les culs-de-sac latéraux. C'est dans les parois de ce canal central que se trouve le rameau ovarien et dans les cloisons latérales que pénètrent les ramifications secondaires.

Comme l'ovaire est entouré et recouvert par le testicule, ce sont les extrémités des rameaux latéraux qui apportent le sang aux glandes mâles.

Une seconde branche collatérale naît en dedans et en avant du foie; elle se porte en bas à gauche de la bouche, pour concourir à former un réseau à mailles parallèles de la partie postérieure du manteau en arrière de l'orifice postérieur; de ce réseau part [2] un vaisseau qui remonte à l'ovaire et se distribue aux glandes génitales absolument comme le vaisseau extérieur.

On ne doit jamais perdre de vue l'état de contraction ou de resserrement des tissus; il peut, en comprimant les vaisseaux même d'un grand calibre, dans un point, s'opposer à la pénétration des injections, tandis que dans un point voisin le relâchement permet au liquide de passer, et cela assez pour faire croire, d'une part, que le gros vaisseau n'existe pas, et d'autre part, que les capillaires sont des conduits ordinaires.

C'est parce qu'en plus d'une occasion des différences très-marquées se présentaient dans les résultats des injections, que j'ai été obligé de multiplier beaucoup les recherches; recherches qui sont rendues difficiles, aussi bien par la contractilité que par cette perméabilité excessive des capillaires quand l'animal est dans l'état complet de relâchement. Les vaisseaux principaux étant tout de suite masqués, et les communications s'établissant avec la plus grande facilité entre la partie jouant le rôle d'artères et celle représentant les veines (pour une direction donnée du cours du sang), l'on peut aisé-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, pl. XXII, fig. 21; *vo'*, vaisseau ovarien interne venant aussi des ramifications de l'aorte viscérale et non d'un point différent. Ce n'est que pour montrer le mode de distribution que nous renvoyons en ce moment à cette figure.

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XIX, fig. 7, *ov''*, *ov''*.

ment se méprendre dans l'interprétation d'une injection, si l'on ne multiplie et ne varie les procédés.

Aussi, bien souvent ai-je été à me demander si la marche du vaisseau interne de la glande génitale, telle qu'elle vient d'être indiquée, n'était pas la conséquence de la perméabilité et des anastomoses du réseau parallèle et du vaisseau génital, ainsi que de l'état de contraction des parties voisines.

Il est sans doute préférable de décrire tous les vaisseaux de la tunique en même temps ; aussi renverrai-je la description de cette branche collatérale de l'aorte *cardio-splanchnique* au moment où sera faite l'histoire de la circulation de l'enveloppe extérieure.

b. Branches terminales. — L'aorte cardio-splanchnique a une terminaison constante ; arrivée près du foie, elle se bifurque ; l'une de ses branches est antérieure [1], l'autre est postérieure. Il est très-facile de les injecter.

On doit même, pour pouvoir les bien observer, ne pousser l'injection qu'avec beaucoup de précautions, afin d'éviter de remplir trop vite le réseau si riche des vaisseaux capillaires, dans lequel ils se résolvent, car toute la masse hépatique se colore rapidement et l'on ne voit plus rien.

La branche postérieure [2], qu'on peut nommer *vaisseau gastro-hépatique postérieur*, *superficiel* ou *externe*, se ramifie et fournit très-vite quatre à cinq gros rameaux très-flexueux, qui eux-mêmes se subdivisent sans s'étendre au delà de la masse hépatique, pénètrent entre les plis de la masse jaunâtre et se terminent sur toute la partie postérieure par des capillaires gros, très-anastomosés entre eux, et formant un réseau d'une richesse excessive.

Ce réseau capillaire hépatique, postérieur ou externe [3], n'est pas limité, comme son nom semblerait l'indiquer, au foie seul : il s'étend et se confond dans le manteau avec les réseaux de l'enveloppe palléale,

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXI, fig. 1, 6 et 7. *av'*, aorte viscérale postérieure ou externe; *av''*, aorte viscérale antérieure ou interne.

[2] Voir *id.*, *id.*, *av''*.

[3] Voir *id.*, *id.*, pl. XXI, fig. 12, *ch*, réseau capillaire sus-hépatique ou externe ; il est tellement riche, qu'il masque les gros troncs.

qui s'injectent quand on pousse le liquide assez fort pour dépasser les limites de l'organe digestif.

Le rameau *antérieur interne* ou *profond* (pl. XIX, fig. 7, *av'*) s'injecte très-facilement aussi. Sans autre préparation que l'ouverture de la cavité branchiale, on le voit se dessiner sous les minces enveloppes qui tapissent le foie dans la cavité branchiale au-dessus de la bouche.

Si l'on compare plusieurs animaux injectés directement par l'artère cardio-splanchnique, on trouve, dans les détails, presque autant de dispositions que d'individus ; cela tient évidemment à des différences d'état des tissus, ce qui peut faire paraître tel vaisseau plus gros que tel autre ; néanmoins, dans ces différents exemples, on peut, en somme, admettre trois rameaux principaux : l'un supérieur, l'autre inférieur, et un troisième moyen.

Mais souvent il s'établit entre les trois des anastomoses telles que l'on perd la direction principale, tant le diamètre des rameaux anastomotiques est grand.

Ces trois troncs [1] naissent à peu près au bord de la masse hépatique, non loin de l'origine de la branche postérieure ou superficielle.

Le rameau inférieur suit à peu près le bord gauche du foie ; souvent il s'injecte complétement jusqu'à la commissure gauche de la bouche, et il paraît aussi après avoir dépassé la bouche s'anastomoser avec la branche d'origine de la veine branchiale médiane postérieure. On reviendra plus tard sur ce rapport important.

Les capillaires des ramuscules de cette branche couvrent le côté gauche du foie.

La branche moyenne [2] croise la masse hépatique pour se porter directement à droite ; dans son trajet elle donne de nombreuses branches secondaires, souvent aussi volumineuses qu'elle, et fréquemment anastomosées entre elles de façon à former un réseau à grandes mailles, analogue à ceux que forment les veines dans les animaux supérieurs. Mais en cela il y a une grande variation. De ce tronc, un des réseaux qu'il forme quand il émet de grosses branches anastomosées, naît un vaisseau unique [3] qui arrive à l'extrémité postérieure de l'ovaire et suit le milieu de la glande en fournissant en haut et en bas des ramuscules secondaires pour chacun des lobules médians.

Les rameaux des lobules de l'ovaire dépassent quelquefois les

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 7.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XIX, fig. 7, *ov'*.
[3] Voir *id.*, *id.*, pl. XXII, fig. 21, *vo'*.

lobules génitaux et s'anastomosent avec le réseau à branches parallèles du manteau.

Le rameau qui pénètre dans chacun des lobules se divise bientôt en belles arborescences et finit par des capillaires complets et nombreux.

La branche supérieure ou profonde disparaît après avoir fourni à tous les ramuscules secondaires et à tous les réseaux capillaires de la moitié supérieure du foie. Elle plonge entre les replis ou lobes de la masse hépatique, et se loge dans les piliers radiés en éventail que l'on a vus dans la description de l'estomac.

Une description détaillée devient ici difficile, en raison même des anfractuosités que présente l'estomac, et au milieu desquelles il est impossible de les suivre, sans une minutie de description topographique qui, on l'a déjà vu, n'aurait d'intérêt que comparativement. Il suffira donc de dire que cette branche, en se glissant dans les grands plis du milieu du foie, fournit des ramuscules à toutes les parties profondes; qu'elle dépasse cet organe et se trouve, par conséquent, en rapport avec l'intestin; qu'elle fournit à celui-ci[1] deux rameaux : l'un interne, l'autre externe; enfin, que ces deux artères intestinales, nées de l'artère hépatique supérieure, sont ses branches terminales à proprement parler.

Ces artères intestinales ne laissent pas que d'embarrasser, quand on n'a pas encore reconnu leur origine.

En effet, en se rapportant à la description générale de l'extérieur de notre Molgulide, on voit que l'anse intestinale paraît sur le côté droit de l'animal. Or, quand on injecte les vaisseaux du manteau, et même sans les injecter, on reconnaît un gros tronc paraissant[2] sortir entre les deux parties de l'intestin au voisinage du foie, fournissant des rameaux volumineux à l'intestin, rameaux qui, bien que destinés à former les capillaires intestinaux, s'anastomosent aussi très-largement avec ceux du manteau.

Cette artère intestinale externe suit ordinairement d'abord à peu près le sillon qui sépare les deux parties rapprochées de l'intestin, pour rester ensuite plus particulièrement appliquée sur la portion supérieure et croiser enfin l'anse vers son milieu. Là elle se continue avec les vaisseaux du réseau à mailles parallèles du manteau, et c'est

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 7, *ai*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXI, fig. 12, *ai'*.

cette continuité qui embarrasse, car on l'injecte sûrement en piquant le manteau et en remplissant de matière ses vaisseaux.

C'est, en un mot, toujours la même difficulté que l'on ne saurait perdre de vue, tenant à la grande perméabilité des capillaires et aux communications aussi nombreuses que larges entre les réseaux voisins.

Tous les ramuscules naissant de ces deux ou trois branches terminales de l'artère intestinale externe dépassent les intestins après avoir fourni les capillaires, et s'anastomosent avec les réseaux du manteau.

Si j'insiste sur cette perméabilité des réseaux capillaires et sur les apparences diverses qui en peuvent résulter, c'est que chacun de ces faits vient à l'appui d'une opinion opposée à celle que soutient M. N. Wagner, pour expliquer le renversement de la circulation.

En résumé, le système artériel — dans les conditions où nous avons d'abord supposé la circulation être établie — naît à l'extrémité postérieure du cœur, et ne fournit d'artères directes et méritant bien ce nom qu'à la tunique, à l'ovaire gauche, au foie, à l'ovaire droit, enfin à l'intestin.

Toutes ces branches se ramifient et finissent par produire un réseau capillaire dont les mailles communiquent avec une grande facilité avec les capillaires des parties voisines. Si bien, qu'il est toujours possible d'injecter les uns par les autres, et qu'il est impossible de limiter l'injection à l'une ou à l'autre.

Au point de vue de la circulation, il doit, sans doute, y avoir une grande différence entre notre Molgulide et l'*Ascidia ampulloïdes*, dont a parlé M. van Beneden. « Car, dit-il, une autre cavité, entre la peau et les parois du tube digestif, est la cavité péri-intestinale ; elle est en communication directe avec les branches qui forment le réseau branchial, et le cœur s'ouvre dans son intérieur. » (*Loc. cit.*, p. 12.)

Et plus loin : « Quoique l'Ascidie soit plus difficile à comprendre que le Bryozoaire, il n'y a cependant qu'un canal digestif suspendu au milieu d'une peau extérieure et un liquide en mouvement dans l'espace péri-intestinal. C'est dans cet espace que le cœur est situé. » (*Id.*, p. 21.)

Plus loin encore : « Le cœur paraît s'ouvrir par une large ouverture du côté de la base des tentacules et du côté opposé par une autre ouverture qui envoie le sang dans trois directions différentes. » (*Id.*, p. 22.)

« Un liquide blanc, incolore comme l'eau, se meut dans la cavité

autour de l'intestin. Il est épanché comme dans les Bryozoaires. Ce n'est que dans les rameaux branchiaux qu'on peut le considérer comme logé dans des vaisseaux. » (*Id.*)

Enfin : « Tout autour du tube digestif on voit ce liquide ballotté alternativement et pendant quelques moments, tantôt de droite à gauche, puis de gauche à droite, pour reprendre un instant après sa première direction. » (*Id.*)

De ces citations, il ressort évidemment que l'appareil circulatoire est incomplet et que le sang, s'échappant d'une des extrémités du cœur, tombe dans une cavité autour de l'intestin ; enfin, qu'on ne peut considérer le sang comme étant enfermé dans des vaisseaux, si ce n'est pour la branchie.

Or on voit que, dans l'espèce dont il est ici question, d'abord il n'existe pas de trace de cavité péri-intestinale, qu'ensuite le cœur offre deux artères bien limitées et parfaitement faciles, non-seulement à injecter, mais encore à reconnaître ; enfin, que les capillaires sont d'une richesse très-grande et d'une disposition fort régulière et constante.

Dans notre Molgulide donc un appareil circulatoire est complet, tandis que dans l'*Ascidia ampulloïdes* les capillaires manquent, et celle-ci a une grande cavité péri-intestine où le sang s'épanche pour y être ballotté.

Mais ne doit-on pas se demander si ces ouvertures du cœur, si cette cavité intestinale, si ce manque de capillaires ont été démontrés par des injections ?

Bien des fois j'ai observé soit des parties de notre Molgulide, soit des portions de ses tissus au microscope et à la loupe, et, avant d'avoir reconnu les parois histologiques des vaisseaux, il me semblait que les globules du sang fuyaient dans toutes les directions, sans paraître contenus dans des canaux. Quand l'injection avait pénétré, le plus léger doute n'était plus possible. Les espaces et les canaux se limitaient parfaitement.

Ne faut-il pas craindre que les observations faites par transparence, aidées de la compression seule et sans que les éléments histologiques soient bien déterminés, ne conduisent souvent à des opinions peu exactes? On le voit ici, l'apparence est pour la non-existence des vaisseaux, tandis qu'en réalité on arrive à des choses toutes différentes, par les moyens propres à éclairer sur la vraie disposition.

Il a été un temps où toute l'anatomie d'un être se faisait de la sorte, et aujourd'hui on a beaucoup de tendance à revenir à ces procédés

commodes, mais qui ne doivent pas suffire *quand il est possible* de les contrôler par les dissections finies. Il faut donc une réserve très-grande et on la comprend quand on a successivement fait l'observation d'après les deux méthodes et qu'on a vu combien dans l'une les résultats étaient différents de ceux fournis par l'autre. Sans doute il est très-commode et facile de regarder au microscope et de s'en tenir là; sans doute il faut de la patience pour faire des préparations délicates, mais la science ne perd rien à ces observations sérieuses et soignées.

VI

Circulation veineuse. — Pour bien voir la disposition des vaisseaux jouant le rôle de veines dans les conditions où nous supposons que la circulation s'accomplit, il faut, à l'inverse de ce qui a été recommandé plus haut, pousser un peu vivement les injections de manière à remplir complétement les capillaires et à les dépasser; alors on voi aisément les dispositions dont la description va suivre.

Après avoir réussi l'injection, il convient de séparer la branchie du manteau, et alors on ne peut manquer de voir l'organe de la respiration comme suspendu et soutenu de loin en loin dans la cavité palléale par des traverses[1] qui de sa surface externe s'attachent à la face interne du manteau.

Dans le cas où l'injection a bien réussi, chacun de ces appendices, chacune de ces traverses paraissent gorgés par le liquide coloré. Cela est tout naturel, puisqu'en effet ce sont des veines qui forment ces appendices, celles-là même qui se détachent des organes et des parois du manteau pour se porter perpendiculairement à la branchie en traversant la cavité péribranchiale.

On peut encore découvrir ces vaisseaux d'une autre façon, en faisant pénétrer l'injection par la branchie; dans ce cas, la réussite est bien plus difficile, mais aussi on voit bien mieux l'origine de ces veines, car il est assez rare de remplir complétement les capillaires, et dès lors on reconnaît mieux les premières ramifications d'origine sur les organes.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIV, fig. 1. Molgulide ouverte par la partie postérieure; la cavité du cloaque, ou ce que j'appelle la *cavité péribranchiale,* a été fendue et les lambeaux rejetés à droite et à gauche. L'on voit encore très-nettement des bandelettes unissant le manteau et la branchie dans la figure 13 de la planche XXI. La branchie est vue en avant et les lambeaux du manteau rejetés laissent voir les veines bleues tantôt coupées, tantôt encore adhérentes aux deux parties.

Qu'on le remarque, les vaisseaux qu'en ce moment on considère comme des veines, lorsque la circulation est renversée, deviennent sinon des artères, du moins des vaisseaux en remplissant le rôle physiologique. Leur disposition devait donc, en raison même de ce changement de rôle, se prêter à l'accomplissement des fonctions dans un sens et dans l'autre.

Ces vaisseaux naissent [1] des capillaires nombreux qui terminent les ramifications artérielles, et en se réunissant forment des arborescences dont les gros troncs viennent converger vers un centre, d'où ils s'élèvent et partent pour se rendre à la branchie par un seul canal.

Cette origine étoilée des veines rappelle en miniature la disposition si manifeste des veines cutanées ou rosettes des animaux supérieurs, de quelques gros mammifères par exemple, comme chez les bœufs de fine race, ou bien les veines étoilées de la choroïde. Pour apprécier le nombre et la nature des veines branchiales, il suffit de se rappeler la description générale qui a été donnée de l'ensemble de l'organisation.

Les viscères occupant soit une partie voisine de la bouche, soit l'épaisseur du manteau, il est évident par avance que l'on peut prévoir que les veines seront disséminées autour de la branchie et correspondront aux organes dont elles rapportent le sang à l'appareil de la respiration. On peut donc ici et en ce moment, pour faciliter la description, donner à la veine, comme nous allons le faire, le nom de l'organe d'où elle vient.

Veines palléales [2]. — Elles sont les plus nombreuses et se trouvent disséminées sur toute la surface interne du manteau non occupée par des viscères. Plus longues vers le milieu de l'ovoïde, elles sont d'autant moins nombreuses et plus courtes qu'elles sont plus près du raphé antérieur. Cela est en rapport avec les dispositions organiques, l'éloignement des parois de la cavité péribranchiale étant plus grand, en effet, dans la partie moyenne et postérieure.

Veines génitales. — On peut appeler ainsi le vaisseau qui, au centre de la face interne de chacune des glandes génitales, recueille,

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXI, fig. 13 et 14. *ca*, réseau capillaire palléal ; *vp*, veines palléales ; B*r*, branchie.

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXI, fig. 13 et 14. La figure 14 est un peu schématique. Quant à la branchie B*r*, elle n'est représentée que par les veines qui naissent perpendiculairement au vaisseau afférent qui plonge dans les infundibulums.

par les capillaires étoilés et rayonnant vers lui, le sang apporté par les artères dont il a été question précédemment.

Veines intestinales [1]. — Elles paraissent être en nombre variable, d'autant plus grand que leur volume est plus petit ; on en trouve trois ou quatre. J'en ai même vu, dans quelques cas, une seule très-grosse, ramenant le sang des capillaires de la face interne de toute l'anse intestinale. La plus volumineuse de toutes est ordinairement celle qui correspond au sommet de la courbe de flexion des intestins.

Veines hépatiques [2]. — Ces veines peuvent recevoir encore, lorsqu'elles se sont unies, le nom de *vaisseau branchial médian postérieur*.

Elles naissent sur la face antérieure du foie et présentent une disposition très-constante.

Il faut remarquer que le foie n'est pas enfermé entre les deux lames palléales, qu'il constitue avec l'estomac et la première partie du tube digestif une masse splanchnique à proprement parler indépendante du manteau, enfin que la branchie n'est point séparée de lui par la cavité péribranchiale, puisque c'est sur sa face antérieure que viennent s'évanouir les extrémités des replis méridiens-branchiaux.

D'après cela, il est évident que l'on peut d'avance prévoir qu'une disposition différente de celles que l'on a déjà vues, se présentera. La face antérieure comme la face postérieure du foie est riche en capillaires résultant des subdivisions des artères internes et externes gastro-hépatiques. Les capillaires extérieurs, par conséquent ceux qui sont postérieurs, se continuent en réseaux non interrompus avec les vaisseaux palléaux parallèles, dont il sera plus loin question ; quant aux vaisseaux intérieurs ou antérieurs, qu'il est toujours facile d'injecter en piquant très-superficiellement la membrane sus-buccale, appliquant le bec de la seringue sur la plaie et poussant très-légèrement, on les voit bien distinctement prendre origine dans les capillaires et se résoudre en quelques troncs, qui vont en définitive apporter le sang dans deux vaisseaux [2] principaux formant une fourche dans l'angle de laquelle est placée la bouche et dont le rameau de gauche est plus gros et même plus long que celui de droite.

Immédiatement au-dessous de la bouche, c'est en arrière et sous la

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXI, fig. 13, *vi*, *vi*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XIX, fig. 6, *vh*, *vh*.

base du repli médian, nommé *raphé postérieur*, que court le tronc unique résultant de la fusion des deux veines hépatiques; il se prolonge tout du long du raphé et constitue le *vaisseau branchial médian postérieur*[1].

Il est inutile de décrire en ce moment ce vaisseau branchial; il suffit de le signaler et d'indiquer les particularités que présente son extrémité inférieure au bord de la couronne tentaculaire, car la distribution de ses branches appartient plutôt à l'histoire de la circulation branchiale; mais il importe ici de faire une remarque relativement à son volume et à son rôle. Dans notre Molgulide il n'est pas très-développé, tandis que dans quelques autres genres il prend une importance excessive qui tient au peu de développement des veines viscérales et palléales, dont il a été précédemment question. Si presque tout le sang est apporté à la branchie par des veines génitales, intestinales et palléales, le vaisseau du raphé postérieur perd un peu de son importance; mais si ces vaisseaux sont relativement moins nombreux et si la branchie est fort allongée et, pour ainsi dire, éloignée de la masse viscérale, comme cela se voit dans la *Phallusia intestinalis*, il se développe relativement beaucoup. Dans quelques Ascidies proprement dites, il se fait remarquer à côté de l'œsophage; et il est alors assez gros pour pouvoir être injecté directement avec assez de facilité.

Parmi tous les troncs veineux, c'est lui qui est le plus constant et qui, par cela même, a une importance morphologique plus grande, car il descend jusqu'au cercle tentaculaire où nous allons le voir et suivre sa distribution.

Il n'y a rien d'étonnant qu'il ait été bien vu par presque tous les auteurs, qui, suivant l'orientation qu'ils ont donnée à l'Ascidie, l'ont nommé *veine* ou *sinus*, soit *antérieur* soit *postérieur*.

VII

Circulation de la couronne tentaculaire. — C'est en étudiant un tentacule par la méthode de la compression et l'observation directe sous le microscope, que l'on éprouve bien l'impression qui fait naître dans l'esprit l'erreur conduisant à admettre des lacunes.

Les dessins qu'a donnés M. van Beneden rendent très-exactement

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 6, *vbp*.

ce que l'on croit voir, mais non ce qui est, je parle du moins de notre Molgulide chez qui on ne réussit, en effet, à distinguer les véritables dispositions qu'à l'aide des injections.

Les tentacules et la couronne qu'ils forment ont été décrits déjà avec soin ; de ces descriptions il résulte que l'épiderme de l'orifice arrive jusqu'à la base de la couronne, s'y arrête nettement du côté d'en bas au bord du repli subtentaculaire, et d'une autre part que les extrémités des méridiens branchiaux n'arrivent pas jusqu'aux tentacules [1] et en sont séparées par le repli circulaire unissant les extrémités des deux raphés antérieur et postérieur.

Le vaisseau viscéro-branchial [2] ou vaisseau moyen postérieur suit la base du raphé postérieur, passe entre le centre nerveux et l'organe spécial vibratile, puis, arrivant au niveau de la couronne, donne deux branches qui se détachent perpendiculairement à sa direction et forment un cercle sous la base même de la couronne, enfin se termine en suivant le dos des tentacules.

Ces deux branches coronales [3] décrivent une circonférence complète et se rejoignent en avant. Là elles s'abouchent à plein canal, d'où il résulte, en somme, un vaisseau circulaire qui donne naissance en face de chaque tentacule à un petit rameau occupant toujours le côté extérieur ou dorsal de ces appendices. Seul le plus grand des tentacules, le médian antérieur, celui qui se trouve dans la continuation de la direction du raphé antérieur, fait exception. Le vaisseau qui le suit dans toute sa longueur, et qui dépend du système que nous étudions, naît de l'anastomose des deux branches circulaires, et occupe son côté interne [4] ou inférieur.

C'est une particularité singulière et remarquable que cette différence dans la distribution des vaisseaux de même ordre dans des organes de même nature. Puisqu'il s'agit de la circulation de la couronne tentaculaire, abandonnant un peu l'ordre suivi jusqu'ici, complétons son histoire. Il y existe en dedans, par rapport au centre de l'orifice, un autre gros vaisseau coronal circulaire [5], qui dépend de la terminaison du vaisseau cardio-branchiaque ; il y a donc à la base de la couronne tentaculaire deux vaisseaux circulaires,

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. V *bis*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XIX, fig. 6, *vbp*.
[3] Voir *id.*, *id.*, pl. XX, fig. 11, *vbp* vaisseau branchial postérieur, *vc*.
[4] Voir *id.*, *id.*, pl. XX, fig. 11, *vti*.
[5] Voir *id.*, *id.*, pl. XX, fig. 11, *bc*, *bc*.

communiquant, l'un, le plus externe, avec le vaisseau du raphé postérieur, l'autre, le plus interne, avec les vaisseaux du raphé antérieur. Ce dernier, comme le premier, fournit à chaque tentacule un rameau qui suit le côté interne de ces appendices, à l'exception du plus grand, de celui qui correspond à la terminaison du raphé antérieur.

Il arrive donc que le vaisseau circulaire dépendant du raphé postérieur fournit au dos du côté externe de tous les tentacules postérieurs, tandis que le vaisseau circulaire dépendant du raphé antérieur fournit le vaisseau du dos ou interne du grand tentacule antérieur, et inversement pour le vaisseau circulaire dépendant du raphé antérieur. On l'a vu, les tentacules sont rameux et portent des branches latérales de premier, de second et quelquefois de troisième ordre, de même les vaisseaux longitudinaux qui occupent les côtés extérieurs ou intérieurs, émettent à droite et à gauche des ramuscules se résolvant en capillaires nombreux et délicats d'ordre correspondant. Cette disposition et la richesse des capillaires se décèlent facilement par les injections, qui pénètrent aisément et montrent bien nettement que les arborescences ne sont pas de grands appendices creusés de quelques gros vaisseaux ou lacunes, mais bien des organes dans lesquels la circulation afférente et efférente et la circulation capillaire sont parfaitement complètes et délimitées. Du reste, en étudiant avec de forts grossissements, par les procédés histologiques, la structure de ces appendices, on reconnaît très-bien la limite de leurs capillaires en déterminant les éléments qui les constituent.

Il doit certainement exister de grandes différences entre l'*Ascidia ampulloïdes* de M. van Beneden et notre espèce. D'après les descriptions du savant professeur de Louvain, qui dit en effet à propos de ces organes : « Si nous portons un seul de ces filaments sur le porte-objet du microscope, nous voyons qu'il est creux, que ses bouts sont un peu renflés, ses branches sont des culs-de-sac, que tout l'intérieur est en communication, et qu'un liquide s'y meut exactement de la même manière que le sang dans les branchies de Doris[1].

Soit, mais dans les branchies de Doris il y a des canaux parfaitement limités et non des lacunes.

Les fonctions de ces appendices arborescents ont été discutées plus haut et parmi les auteurs qui se sont occupés des Ascidies, M. van

[1] Voir van Beneden, *loc. cit.*, p. 26.

Beneden les considère comme des organes de la respiration ; on les a aussi regardés comme des organes de la sensibilité jouant le rôle de sentinelles.

J'ai mainte fois observé notre Molgulide et beaucoup d'autres espèces parfaitement épanouies (l'orifice branchial étant directement en haut), pour reconnaître les caractères spécifiques, et toujours j'ai vu aussi nettement qu'il est possible de le désirer ces arborescences se redresser jusqu'à devenir perpendiculaires à l'axe du tube et jusqu'à entre-croiser leurs ramifications. L'observation est d'autant plus facile que la face extérieure est fortement imprégnée de ces corpuscules blanchâtres et jaunâtres, que le grillage formé par eux se détache nettement au-dessus du fond noir que détermine l'obscurité de la cavité branchiale.

Il n'est pas douteux qu'au moindre contact d'un corps étranger, d'une aiguille à dissection, ces appendices n'avertissent l'organisme, car la contraction du corps et de l'orifice, proportionnelle à l'intensité de l'effet, est immédiate. J'avoue que cet ordre de fonctions me paraît incontestable, mais il me paraît aussi bien impossible de se refuser à admettre que dans des appendices aussi riches en capillaires, à parois aussi minces et aussi bien disposés, étalés sur le passage de toute l'eau arrivant à la branchie, ne puisse s'accomplir, dans une certaine limite, l'hématose du sang qui les remplit.

VIII

Circulation palléale.— Cette partie de la circulation mérite une mention toute particulière ; elle offre en effet des conditions fort spéciales.

Pour la caractériser d'abord en quelques mots, disons que le manteau ne reçoit pour ainsi dire pas de sang venant directement du cœur et qu'il est à peu près le seul organe, avec les tentacules, présentant ces conditions.

Ce qui frappe dès les premières injections que l'on fait, c'est la facilité avec laquelle les liquides colorés passent des capillaires sus-hépatiques, sus-intestinaux et sus-génitaux dans un système de canaux parallèles, qui semblent occuper le milieu de l'épaisseur du manteau surtout, et principalement au-dessus des glandes génitales, de l'intestin et du cœur.

Quand on injecte le cœur et l'arbre cardio-hépatique, on a vu avec quelle facilité le liquide coloré passait de ce gros tronc dans les

capillaires innombrables qui recouvrent le foie. Dès que ceux-ci sont injectés, les vaisseaux parallèles se remplissent, et si l'on prend certaines précautions, si l'on a un liquide facile à faire mouvoir, tel par exemple que la térébenthine fortement colorée, on peut se rendre compte sur des individus médiocrement injectés de la disposition des canaux dans l'enveloppe palléale.

Ces vaisseaux, qui doivent être appelés *vaisseaux parallèles*, sont évidents dans toutes les Ascidies. Il suffit, pour s'en convaincre, de faire des injections. Ils ont été vus sans peine par les principaux auteurs qui se sont occupés de la circulation de ces animaux. Ainsi M. N. Wagner a bien reconnu qu'il existe plusieurs systèmes de vaisseaux dans les Ascidies; mais comme il se place à un point de vue particulier qui n'est point le nôtre, nous continuerons notre description indépendamment de celle du savant professeur russe, en priant le lecteur de consulter les *Bulletins de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg*, t. VI, nous réservant d'ailleurs de revenir encore sur ce travail.

Ces vaisseaux communiquent aussi avec les capillaires de la face externe de la cavité péribranchiale ; ainsi on les injecte très-bien en remplissant les rameaux de la face interne des ovaires, des testicules, du péricarde et enfin des intestins.

Ils [1] descendent à peu près parallèlement entre eux et au grand axe de l'ovoïde un peu flexeux, jusqu'à la couronne tentaculaire, après laquelle ils paraissent relativement nombreux, et, par cela même, plus petits et plus serrés, car ils se trouvent sur une partie du manteau moins étendue, et ils arrivent jusqu'aux bases des festons des orifices [2].

De loin en loin, ils présentent entre eux des anastomoses nombreuses, égales de calibre à eux-mêmes, ce qui transforme à peu près leur ensemble en un réseau à mailles allongées irrégulièrement rectangulaires. Dans la *Phallusia intestinalis* surtout, ils offrent ces anastomoses perpendiculaires à leur direction transversale, ce qui donne un aspect tout particulier au tissu du manteau de cet animal quand il est bien injecté.

Cet aspect se retrouve ici nettement dans la partie du tube palléal inférieure à la couronne tentaculaire [3].

L'ensemble de ces vaisseaux forme un réseau dont le plan est paral-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 17, *pp*; pl. XXI, fig. 12, *pp*: pl. XXII, fig. 18, *pp*.

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXII, fig. 18, *pp*.

[3] Voir *id.*, *id.*, *id.*

lèle aux deux faces du manteau, qui occupe le milieu de l'épaisseur de cette membrane.

Les capillaires palleaux [1] présentent des réseaux à mailles serrées, faciles à dévoiler par les injections, qui communiquent avec les vaisseaux parallèles par de petits canaux, partant perpendiculairement [2] de chaque côté de ces dernières, et qui, de divisions en divisions, arrivent jusqu'à la disposition capillaire.

Mais ici se présente une véritable difficulté, qu'il est nécessaire de bien mettre en lumière, car elle caractérise la circulation palléale, et on peut dire aussi la circulation des Ascidies, puisque les vaisseaux occupent le milieu de l'épaisseur du manteau, et que des deux faces du plan qu'ils représentent partent les conduits secondaires qui se résolvent en capillaires ; il y a de chaque côté de ce plan médian des capillaires nombreux. Du côté intérieur, les capillaires se confondent avec les vaisseaux du même ordre qu'on a vus être les origines des veines palléales allant à la branchie.

Mais, du côté extérieur, il n'existe pas de communications au delà de la limite du manteau. Avec quels vaisseaux efférents communiquent donc les capillaires de cette surface ? Pour répondre, supposons que le sang parti du cœur aille dans les capillaires splanchniques et puis dans les vaisseaux parallèles ; de ceux-ci il pourra bien aller par les capillaires et les veines de la face intérieure dans les branchies, mais dans ceux du côté externe il devra rester stationnaire. Nous voyons bien la voie d'arrivée, mais non celle de retour, celle-ci est difficile à reconnaître.

Deux suppositions se présentent : ou bien, en effet, le sang, dans la partie extérieure du manteau, ne circulerait que par une sorte de balancement, il y arriverait et n'en serait chassé que par les contractions musculaires ; ou bien, et c'est ce que je ne puis m'empêcher d'admettre, il existe des capillaires transversaux, établissant la communication entre la couche superficielle externe et la couche superficielle interne du manteau, de sorte que le courant arrivant du cœur dans les vaisseaux palléaux se rendrait aux branchies par le côté interne facilement, tandis que du côté externe il ne pourrait gagner l'organe de la respiration qu'en revenant par les capillaires qui croisent les vaisseaux parallèles dans les capillaires internes donnant origine aux veines palléales.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXI, fig. 12, 13, 15 et 15 *bis*, *ch*, *cpt*.
[2] Voir *id.*, *id.*, surtout fig. 15 *bis*.

Pour toute la partie du manteau correspondant aux orifices, surtout pour la partie placée au-dessous de la couronne tentaculaire, où le manteau ne présente point les veines palléales et la disposition qu'on observe autour de la branchie, il est bien difficile de distinguer par les injections les vaisseaux afférents et les vaisseaux efférents. Il est évident que les contractions vives et comme spasmodiques, que l'on voit souvent répéter par toutes les Ascidies bien vivantes, doivent avoir pour but de vider les capillaires dont la turgidité, de son côté, a pour conséquence la rigidité et l'ouverture des oscules. Il y a en effet de nombreuses fibres musculaires circulaires, et d'autres longitudinales, qui, par leur contraction, chassent ainsi tous les liquides contenus dans les tissus, et, plus tard, pour que les orifices puissent devenir saillants et entrer, pour ainsi dire, en érection, il suffit que l'animal relâche ses muscles.

Du reste, les vaisseaux parallèles, à partir et au-dessous de la couronne, sont en communication avec les vaisseaux coronaires, dont on a vu plus haut la description, et qui dépendent, soit des veines du raphé antérieur, soit de celles du raphé postérieur, ce qui facilite évidemment à la fois, suivant les circonstances, et le retrait et l'arrivée du sang.

J'ai, dans cette partie du manteau, réussi les plus délicates injections, tantôt par la branchie, tantôt par la veine postérieure, tantôt par les vaisseaux parallèles, et je n'ai jamais pu établir bien nettement la distinction des conduits afférents et des conduits efférents.

Il me semble certain que la couche extérieure du manteau doit, comme les parties de cette membrane formant les tubes, jouir d'une sorte d'érection tenant à la disposition vasculaire indiquée, et l'on comprend qu'à la suite des contractions, cette partie de l'enveloppe renouvelle ses liquides nourriciers, qui y circulent moins facilement en dehors qu'en dedans.

En résumé, la circulation palléale offre un caractère particulier qui ne se rencontre dans aucune autre partie de l'organisme. Le sang arrive à l'organe par l'intermédiaire des capillaires, de sorte que le liquide n'est point artériel quoique lancé par le cœur, en supposant le courant allant de la branchie à l'organe central.

Nous reviendrons encore sur cette particularité après avoir étudié la circulation branchiale, qui va nous occuper maintenant.

IX

Circulation splanchno-branchiale. — La circulation branchiale doit être considérée comme commençant au moment où le sang, arrivé par les veines décrites précédemment, se répand dans la branchie et en part pour retourner au cœur.

Toutes les veines afférentes et périphériques à l'organe de la respiration, qu'elles soient palléales, génitales ou bien intestinales, se dortent, en traversant la cavité péri-branchiale, sur la branchie, où elles se divisent et se subdivisent assez régulièrement.

Les veines hépatiques et gastriques seules ne traversent pas la cavité péri-branchiale ; elles forment, en se réunissant, le vaisseau du raphé postérieur.

Deux ordres de vaisseaux pénètrent dans la branchie et constituent sa trame par leurs innombrables divisions. Les gros troncs se trouvent à la face postérieure et y offrent une disposition précise, régulière.

Caractérisons les rapports des vaisseaux divers qui se partagent les rôles.

Les veines arrivent, sauf la postérieure médiane, directement des organes et perpendiculairement à la surface de la branchie. C'est ordinairement, et à de très-légères exceptions près, dans les points où se réunissent les quatre angles voisins de quatre quadrilatères contigus, servant de base aux infundibulums, que ces vaisseaux s'épanouissent en une étoile, dont on peut *à priori* prévoir le nombre des branches [1].

Il y a une branche pour chacun des côtés des angles, et, comme il y a quatre côtés, toujours communs à deux angles adjacents, il en résulte qu'on trouve d'abord quatre branches perpendiculaires deux à deux, c'est-à-dire deux horizontales, une supérieure et une inférieure.

Ces quatre veinules séparent et limitent, dans ces parties, les figures quadrilatères contiguës de la face postérieure de la branchie, et, comme elles sont faciles à injecter, on les voit dépasser ordinairement les côtés qu'elles suivent et, par conséquent, se rencontrer et s'anastomoser avec leurs homologues des figures voisines. De cette disposition, et surtout de ces anastomoses, il résulte que des canaux non

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XX, fig. 9, *vb*, *vb*.

interrompus occupent, d'une part, les lignes verticales placées au milieu des espaces interméridiens; d'autre part, les parallèles de la sphère qu'on a supposée représenter la branchie.

Ceux-ci, c'est-à-dire les canaux qu'on peut appeler *transverses* ou *horizontaux* sont relativement beaucoup plus volumineux que les verticaux ou longitudinaux; mais cette différence est en rapport avec la position des veines venant du manteau ou des viscères, veines dont le nombre et la position n'ont rien de fixe, et chaque réunion d'angles résultant du rapprochement des quatre angles de quatre quadrilatères voisins ne reçoit point de veine palléale [1].

Ces vaisseaux fournissent les rameaux destinés aux infundibulums. Dans l'angle formé par les veinules horizontales et les veinules verticales, partant de la veine branchiale épanouie en étoile, descend dans chaque coin des infundibulums un petit rameau qui s'épuise en donnant à droite et à gauche des capillaires formant un réseau postérieur ou extérieur aux baguettes qu'on a vues constituer la partie fondamentale du réseau branchial. Sur le milieu de la longueur des veinules verticales et horizontales, un vaisseau semblable descend encore dans chacun des côtés des infundibulums des replis méridiens. On se le rappelle, les infundibulums sont divisés en culs-de-sac secondaires par des cloisons [2] de grandeurs différentes. C'est en face de la première, c'est-à-dire de la plus grande de ces cloisons, que descend la veinule née du milieu du conduit, suivant le côté vertical de la base de l'infundibulum.

En résumé, la figure quadrilatère, base d'un infundibulum, est limitée ou entourée par quatre canaux qui fournissent huit ramuscules secondaires, quatre dans les angles, quatre sur le milieu des côtés, de sorte qu'une veine arrivant au point de réunion de quatre angles contigus s'épanouit en une étoile à huit rayons au moins, quatre spéciaux à chaque infundibulum et quatre intermédiaires, aux quatre figures voisines [3].

Les canaux splanchno-branchiaques sont toujours et partout postérieurs, non-seulement aux parties fondamentales, aux réseaux de la

[1] Voir *Arch. de zool, exp. et gén.*, vol. III, pl. XX, surtout la figure 9, qui représente une parcelle de la membrane branchiale, sur laquelle on voit les vaisseaux principaux bleus de la face postérieure qui serpentent en se dirigeant horizontalement ou verticalement.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 9, *cl.*

[3] Il est nécessaire, pour suivre cette description, d'avoir la figure 9 de la planche XX toujours sous les yeux.

membrane branchiale, mais aussi aux vaisseaux branchio-cardiaques, ce qui caractérise la circulation splanchno-branchiale ou veineuse dans le cas supposé. Dans le dessin qui accompagne ce travail, les veines étant en bleu, on les voit se détacher nettement du dessus des vaisseaux rouges. Pour préciser encore davantage, rappelons que les fentes branchiales et les baguettes qui les limitent, appartiennent à une membrane ployée en replis longitudinaux, et l'on sera exactement dans la vérité en disant que les veines splanchno-branchiales forment des étoiles dont les branches se résolvent en un lacis capillaire saillant en dehors et en arrière de cette membrane.

Pour terminer cette partie relative à la circulation branchiale un mot maintenant, sur la veine médiane postérieure que loge le dos du raphé postérieur.

Elle fournit à droite et à gauche[1] au niveau de la séparation horizontale des infundibulums des branches transversales d'autant plus volumineuses que les veines palléales et splanchniques sont moins développées. Elle fournit surtout du sang à cette partie de la branchie qui semble libre de toute adhérence en-dessous et immédiatement du côté du dos et du rectum. Du reste, les vaisseaux transversaux dépendant de celle-ci sont plus développés que les vaisseaux transversaux des étoiles veineuses avec lesquels ils s'anastomosent, ils se comportent, à cela près, absolument comme ceux-ci, quant à leur position et à leur terminaison. Ils fournissent des rameaux ascendants qui, en s'anastomosant les uns avec les autres, complètent les côtés des figures quadrilatères, et dans le milieu des angles ou des côtés ils donnent des rameaux destinés aux infundibulums, etc.

En définitive, la circulation veineuse hépatique proprement dite s'accomplit postérieurement à la branchie.

X

Circulation branchio-cardiaque. — La membrane mince et fenêtrée qui constitue la partie fondamentale de la branchie est soutenue sur les côtés de la cavité centrale par un réseau saillant à sa surface, aussi bien des replis méridiens que des espaces interméridiens, et formé de baguettes parallèles réunies en mailles rectangulaires fort allongées et extrêmement régulières sur les faces des replis méridiens.

[1] Voir *Arch. de zool exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 6, *vbp*, veine branchiale postérieure.

Ces mailles sont constituées, on l'a vu aussi, par les ramifications des vaisseaux destinés à rapporter le sang au cœur. Nous ne pouvons ici répéter tous les détails qui se trouvent consignés dans la description générale de la branchie ; prenons seulement les vaisseaux qui, dans les conditions où nous étudions la circulation, se trouvent être des vaisseaux branchiaux efférents.

A la base des replis méridiens, c'est-à-dire dans le point où ces replis s'attachent à la membrane branchiale, on voit de chaque côté d'eux, et de loin en loin, juste en face des limites transversales des figures quadrilatères qui correspondent aux séparations des infundibulums, les troncs des vaisseaux destinés à rapporter le sang des replis aux gros troncs branchio-cardiaques. Chacun de ces vaisseaux correspond aux deux moitiés contiguës de deux infundibulums voisins : l'un, supérieur ; l'autre, inférieur ; au moment où ils traversent la membrane branchiale pour se porter en arrière, ils sont libres de toute adhérence avec les membranes ; aussi croirait-on que de chaque côté d'eux il y a un orifice [1].

Les bandes de tissu branchial disposées entre les replis méridiens [2] ont aussi des vaisseaux du même ordre ; mais, s'ils sont comme saillants à la surface du côté de la cavité centrale comme les précédents, les mailles qu'ils forment sont courbes, et donnent à la branchie cette apparence particulière se traduisant par des lignes concentriques. Presque toujours, pour l'espace interméridien compris entre quatre des vaisseaux collecteurs des replis, on trouve quatre troncs se dirigeant vers ces derniers et s'abouchant sinon toujours avec eux, du moins traversant tout près d'eux la membrane branchiale.

Remarque générale relative à la circulation splanchno-branchiale aussi bien qu'à la circulation branchio-cardiaque. — Nous avons supposé dans ces descriptions une régularité parfaite des branches afférentes ou efférentes, mais l'on peut aisément comprendre qu'il est loin d'en être ainsi. En effet, suivant que tel ou tel vaisseau est plus ou moins développé, le nombre et le volume de ses voisins sont modifiés. On n'oublie pas enfin ces observations si souvent répétées et relatives aux différences des résultats apparents que fournissent les injections suivant que les parties sont également ou inégalement con-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol III, pl. V, fig. 15, *o, f, g* ; pl. XX, fig. 8, *t, t, t*.
[2] Voir *id., id.*, pl. XX, fig. 8, *im*.

tractées, les liquides pénétrant plus facilement dans les unes que dans les autres.

En tenant compte de ces observations, on pourra facilement prévoir ou s'expliquer les différences nombreuses tenant à l'individu ou à la préparation.

Gros troncs branchio-cardiaques. — Ils sont toujours placés à la face postérieure ou extérieure de la branchie ; c'est donc à la surface de l'organe qu'on doit les chercher ; ils s'injectent facilement en poussant le liquide par le cœur ou le canal cardio-branchiaque[1].

Mais reprenons les troncs qui ont été indiqués du côté de la cavité centrale.

On ne les distingue pas du côté postérieur, car ils s'abouchent directement avec les gros troncs qui les cachent. Ceux-ci, horizontaux ou verticaux, suivent exactement les mêmes chemins que les veines, c'est-à-dire qu'ils passent dans le milieu des bandes libres entre les infundibulums ; là, ils occupent une position constante, ils affectent avec les veines un rapport qui ne varie jamais. Ils sont toujours antérieurs aux veines, c'est-à-dire que si, partant de celles-ci, on pénètre dans la cavité périphérique ou avance vers l'intérieur de la branchie, on voit d'abord les veines afférentes petites, puis les efférentes beaucoup plus volumineuses, et enfin les réseaux de capillaires et la trame branchiale. En un mot, les veines splanchniques sont accolées au dos des canaux ou veines branchio-cardiaques, ce dont on ne peut guère s'apercevoir qu'au moyen des injections.

Le nombre et la direction des principaux gros troncs allant au cœur sont assez variables, mais en somme on peut au milieu de cette variabilité reconnaître le plan général suivant.

La description sera plus facile en partant du cœur. Aussi intervertirons-nous pour un moment la circulation.

A l'extrémité antérieure de l'organe central on ne voit jamais qu'un seul tronc, que l'on peut appeler l'*aorte branchio-cardiaque*[2]. Il a paru constamment divisé très-près du cœur en deux grosses branches,

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 1 et 2, *b*. Dans ces figures les vaisseaux sont supposés vus par transparence au travers du manteau. La branchie n'est pas assez dessinée et les vaisseaux le sont trop. Cela a été fait pour rendre la disposition plus lisible.

[2] Voir *id.*, *id.*, *ab*, dans les différentes figures. Les vaisseaux arrivant de la branchie au cœur et allant de celui-ci aux organes, étant supposés charrier du sang hématosé, sont rouges dans les différents dessins. Les vaisseaux afférents à branchie sont bleus.

l'une supérieure et l'autre inférieure, qui ordinairement se divisent elles-mêmes avant de dépasser le raphé médian antérieur. L'animal étant posé sur le côté droit, l'injection fait distinguer très-facilement ces premières grosses ramifications. Les deux branches se dirigent directement, l'une en bas[1] et l'autre en haut[2]; elles sont destinées à ramener le sang des moitiés inférieures et supérieures de l'organe respiratoire.

La branche inférieure est ordinairement subdivisée en rameaux secondaires plus nombreux que la branche supérieure, mais toutes les deux offrent ce caractère qu'elles se dirigent en sens absolument inverse quand elles sont arrivées au voisinage du raphé antérieur, et que dans leur trajet elles fournissent perpendiculairement à leur direction les branches qui suivent la direction des divisions transversales ou des parallèles dont il a été question dans le paragraphe précédent.

Un autre caractère de ces canaux n'est pas moins remarquable et constant. Ils sont ou paraissent extrêmement flexueux et rappellent par là le caractère de certaines artères, des temporales chez l'homme par exemple, des vésicales ou de celles de tout autre organe soumis à des alternatives de resserrement et de dilatation. Parmi les nombreux dessins faits, l'une des dispositions qui semble le plus en rapport avec ce qui est le plus ordinaire, est la suivante : Le tronc supérieur de bifurcation de l'aorte cardio-branchiale s'élève jusqu'au tiers supérieur de la longueur totale de l'ovoïde branchial en se rapprochant de plus en plus de la ligne médiane antérieure, et présentant de nombreuses flexuosités.

Arrivé à cette hauteur, il envoie une branche à gauche, une à droite, puis il continue en longeant exactement le raphé antérieur, en donnant de loin en loin des rameaux transversaux[3].

La branche inférieure, à très-peu de distance de la première bifurcation, donne un rameau transversal, qui occupe le milieu de la hauteur, et ramène le sang de la partie moyenne et antérieure de la branchie ; enfin ses deux branches terminales, formant une fourche, descendent jusqu'au voisinage des extrémités des replis méridiens et entourent presque l'extrémité inférieure de l'organe d'un anneau à peu près complet et fermé en arrière[4].

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. diverses, *ab''*.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. diverses, *ab'*.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 2. Molgulide dépouillée de la tunique ayant son manteau bien injecté et vu par le côté antérieur.

[4] Voir *id.*, *id.*, *ac*, *ac*.

Ces gros troncs varient beaucoup de calibre ; mais les inégalités de contraction, permettant aux injections tantôt de remplir les vaisseaux inférieurs, tantôt les moyens ou les supérieurs, augmentent les difficultés que l'on observe sur les différents individus. Il résulte de là des apparences qui, au premier abord, sembleraient répondre à des différences organiques considérables, tandis qu'il n'en est rien.

XI

Circulation branchiale capillaire. — On peut réserver le nom de *circulation branchiale proprement dite* au mouvement du sang qui s'accomplit dans les capillaires logés dans l'épaisseur des parois des fentes ou boutonnières branchiales, et qui se trouvent placés, par conséquent, entre le réseau parallélogrammique saillant à la surface interne des replis méridiens ou de la cavité branchiale, et enfin les réseaux capillaires terminant les veines afférentes à la face postérieure.

Déjà dans la description de la texture de la branchie, il a été longuement question de la disposition des deux réseaux capillaires, que j'appellerai *extérieurs* et *intérieurs*.

Je prie le lecteur de se rapporter à la description précédente [1] des *côtes* ou *cordons méridiens*, cela est absolument nécessaire, et de consulter en même temps la figure 8 de la planche XX.

C'est sur les bords des cylindres formant les boutonnières que l'on voit les paquets ou les houppes de cils vibratiles déterminant les mouvements de l'eau, et c'est dans ces baguettes cylindriques que se trouvent les vaisseaux intermédiaires aux deux ordres de capillaires rappelés ici.

On a décrit trop souvent la circulation du sang dans la branchie, sans approfondir par des détails la disposition des choses ; on restera convaincu, après les détails qui précèdent, que le phénomène est complet, et n'a rien de cette imperfection dont on semble avoir voulu doter les Ascidies, alors qu'il n'y avait le plus souvent d'imparfait que le mode et l'insuffisance des observations.

Nous n'avons pas du reste à revenir sur les longues descriptions qui ont été données à propos de la structure de la branchie, dont il est impossible de traiter si l'on ne s'occupe en même temps des vaisseaux sanguins qui entrent dans sa composition.

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, p. 279 et suiv.

XII

Circulation du raphé antérieur. — L'endostyle a été considéré si différemment, qu'il était utile d'étudier sa circulation avec attention. Son nom d'*endostyle* chez les Ascidies simples a une étymologie erronée. Ce n'est absolument qu'une gouttière avec deux lèvres pouvant se rapprocher par leurs bords libres et par là se transformer temporairement en un véritable canal.

Depuis que j'ai disséqué des Ascidies simples avec soin, et il y a déjà longtemps, je n'ai jamais eu d'autre opinion, et n'ai jamais, dans mes cours, décrit autrement l'endostyle. Aussi ai-je choisi un nom qui ne préjuge en rien la nature de ses fonctions.

On a vu l'opinion de M. Hermann Fol ; il pense que, jouant le rôle de glande, il sécrète une mucuosité propre à agglutiner les particules nutritives. Dans les Ascidies il fournit ce mucus servant à former ces sortes de vermicelles qui remplissent le tube digestif.

Il est bien certain que, lorsqu'on promène une aiguille à dissection dans la gouttière du raphé antérieur, on en retire une matière pulpeuse gluante, qui ressemble au produit d'une sécrétion. Il n'y a donc rien qui s'oppose à admettre ici le rôle de cette sécrétion observée avec tant de soin par M. Fol dans les Appendiculaires et les Salpes [1].

Le manteau et le raphé sont intimement unis tout le long du fond ou du dos de la gouttière ; de cette union résulte de chaque côté un angle rentrant, au fond duquel on voit la membrane du raphé s'unir au manteau [2].

Les vaisseaux branchio-cardiaques transverses dont il a été question dans le paragraphe précédent en allant du côté gauche au côté droit croisent forcément le raphé, en lui fournissant toujours des rameaux longitudinaux, l'un supérieur, l'autre inférieur, qui se ramifient dans son épaisseur et fournissent des branches distinctes pour chacune de ses lames. Ces branches ascendantes et descendantes s'abouchent entre elles par de larges anastomoses, ce qui, sur des individus

[1] Voir le beau travail de M. Herman Fol, sur les Appendiculaires, article *Endostyle*, et la note que ce savant naturaliste a insérée dans les *Arch. de zool. exp. et gén.*, 4e fascicule du vol. III, p. XLIX.

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XX, fig.10. R*a*, Endostyde formé de deux lames à bords libres et saillants; le point d'union du manteau *p* et de la lame branchiale *br* sur le dos du raphé antérieur ou endostyle est évident.

bien injectés, peut faire supposer l'existence de deux vaisseaux longitudinaux suivant le raphé de haut en bas dans toute son étendue.

Dans cette description, pour plus de facilité, nous supposons que les vaisseaux viennent du cœur, mais non le courant, pour partir des gros troncs et arriver aux dernières ramifications. Ces vaisseaux longitudinaux du raphé prennent quelquefois un assez grand développement pour paraître égaux aux troncs cardio-branchiaques secondaires. D'eux partent de petites branches perpendiculaires à leur direction qui s'avancent et se ramifient dans les lèvres ou le fond de la gouttière ; ces branches occupent le milieu de l'épaisseur des tissus, et quand on en réussit bien l'injection, elles rappellent entièrement le mode de distribution des artères dans les animaux supérieurs.

Leur nombre ne paraît pas excessif, comme celui des ramifications des veines splanchniques ou palléales ; par opposition, les réseaux capillaires auxquels elles aboutissent sont d'une richesse extrême, prodigieuse, si bien que si les injections remplissent ces réseaux, l'endostyle entre comme en érection et les deux lèvres s'avancent dans la cavité branchiale en y faisant saillie[1].

Nous venons de voir quels vaisseaux dépendant de l'appareil branchio-cardiaque rapportent le sang du raphé au cœur ; nous venons d'indiquer quels réseaux capillaires, d'une richesse merveilleuse, pouvaient rendre turgides les lames du raphé. Reste à indiquer le système des vaisseaux afférents, c'est-à-dire ceux apportant le sang à l'organe.

Ici se retrouve une disposition analogue à celle qu'on a vue pour la circulation du manteau. Il n'y a point dans les circonstances (nous le répétons toujours) où nous supposons le courant exister, de vaisseaux afférents directs ; ils sont même moins directs que pour le manteau, car, ici, le sang n'arrive que par l'intermédiaire du manteau, qui lui-même est encore séparé du centre d'impulsion par les capillaires splanchniques, et la pénétration du liquide sanguin ne peut se faire que par les vaisseaux capillaires situés dans l'épaisseur des tissus qui unissent le manteau et le dos du raphé, c'est-à-dire dans le fond de la gouttière par où la communication entre les réseaux capillaires des deux organes peut être seulement établie. Cependant il ne faut pas oublier que tout près du sommet de l'angle dièdre au fond duquel sont

[1] C'est ce qui existait dans l'exemple dont une partie de l'endostyle est dessinée vol. III, pl. XX, fig. 10.

unis le manteau et le raphé, sont aussi soudées les deux moitiés de la branchie, de sorte que celle-ci peut de même, mais moins directement que le manteau, envoyer du sang aux capillaires du raphé.

En résumé, le raphé antérieur est éminemment vasculaire, condition qu'on retrouve toujours dans les organes glandulaires, ce qui confirme les opinions de M. Hermann Fol, et caractérise mieux les erreurs histologiques qui ont été faites sur son compte et qui sont la conséquence de vues théoriques pures.

XIII

Circulation de la tunique. — Dans le résumé placé à la fin de ce chapitre, nous prendrons le sang dans un point du corps et nous montrerons ce qu'il devient et comment il se distribue dans chaque partie. La tunique offre des particularités remarquables que nous mettrons alors en lumière ; en ce moment l'étude des conditions mécaniques nous occupera seule.

Deux vaisseaux afférents et deux vaisseaux efférents, deux à droite et deux à gauche, se rendent dans la tunique ou en rapportent le sang. Ils jouent le rôle d'artère et de veine dans le sens absolu du mot, puisqu'ils ne peuvent pas avoir de communications qui ne soient précises et distinctes au moment où ils pénètrent dans un organe aussi nettement isolé et défini que la tunique.

Vaisseaux afférents et efférents gauches. — L'un des deux, le plus volumineux, naît, on l'a vu, de l'aorte cardio-viscérale [1] non loin de son origine près du cœur et ne traverse le manteau que pour passer dans la tunique. Au niveau à peu près de l'extrémité antérieure du centre d'impulsion, on a vu que ce vaisseau longe le péricarde en-dessus et fournit chemin faisant des rameaux aux organes de la reproduction qu'il croise [2].

Arrivé dans la tunique, il suit un trajet absolument opposé à celui qui vient [3] d'être indiqué ; il remonte en haut et en arrière jusqu'à la hauteur de l'extrémité postérieure du cœur, c'est-à-dire jusqu'à

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 1. *y*, vaisseau afférent rouge; *z*, vaisseau efférent bleu. — Fig. 2, *id.*, *id.*

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXI, fig. 16, *y*, *y*.

[3] Voir *id.*, *id.*, pl. XXII, fig. 19, *y*, *y*.

son point de départ ; là il décrit une courbe en se portant en avant et en bas pour se rapprocher de son point d'immersion dans la tunique. En un mot, le gros tronc de l'artère (dans la supposition où nous nous sommes placés, c'est bien une artère) gauche de la tunique décrit presqu'un cercle dont la circonférence est interrompue dans une très-petite étendue, et dont l'aire couvre à peu près une partie du corps de Bojanus, le cœur et presque les glandes génitales[1].

De la convexité de cette courbe partent huit à dix rameaux fort considérables qui se répandent dans toute la partie gauche de la tunique et une partie de la portion dorsale antérieure et enfin le pourtour de la droite.

On se fera aisément une idée des divisions et subdivisions, ainsi que des capillaires qui existent dans les rameaux de ce vaisseau, en se rappelant que le fin chevelu qui couvre la tunique de la Molgule, et qui est une dépendance de la tunique elle-même, renferme dans chacun de ses éléments, même les plus déliés, au moins une artériole et une veinule.

Le vaisseau qui joue sur le côté gauche le rôle de veine présente une disposition forcément identique à celle du précédent et par conséquent non moins constante que la sienne.

Disons d'abord que dans toutes les Ascidies simples étudiées le vaisseau afférent et le vaisseau efférent ont toujours paru placés à côté l'un de l'autre, qu'ils sont constamment satellites l'un de l'autre. La structure de la tunique et l'origine embryonnaire de ses vaisseaux prouvent clairement qu'il n'en peut être autrement [1].

Supposons une artériole capillaire arrivée à l'extrémité d'un filament[3]; là elle se recourbe brusquement et se continue avec la veinule capillaire qui lui est accolée ; il en est ainsi pour tous les capillaires et pour tous les vaisseaux de tous les ordres, de sorte que, rameau pour rameau, branche pour branche, tronc pour tronc, l'on revient au point de départ : là où l'on a vu pénétrer l'artère gauche de la tunique on voit sortir sa veine gauche. Le tronc jouant le rôle de veine, sort de la tunique et pénètre dans le manteau par le seul et unique orifice par lequel avait pénétré l'artère ; mais à partir de ce point son trajet devient différent, puisqu'il va s'aboucher avec l'aorte

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXII. Cette Molgulide, vue par le côté gauche, montre très-bien la disposition de ce cercle vasculaire.

[2] Prière de revenir à l'étude antérieure de la tunique.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 21.

antérieure ou cardio-branchiale, dans un point tout voisin de celui où elle se bifurque [1].

Ainsi voilà deux vaisseaux partant pour ainsi dire du cœur et revenant au cœur qui établissent un système circulatoire bien net et complet dans la plus grande étendue de la tunique.

Indiquons en ce moment, nous reviendrons plus tard sur son compte, une anastomose qui paraît constante entre le vaisseau afférent et le vaisseau efférent près de l'orifice de la tunique. Elle n'a point été figurée pour ne point changer le dessin, mais on la conçoit aisément : elle est perpendiculaire aux deux troncs.

Les *vaisseaux afférents et efférents du côté droit* sont moins développés que les précédents ; ils sont aussi moins faciles à injecter, mais cependant ils sont constants [2].

L'on a vu que l'anse intérieure de l'intestin est couverte de capillaires nés des vaisseaux reçus du cœur plus ou moins directement. En injectant ces capillaires [3], non point par l'aorte cardio-splanchnique, mais en piquant le manteau dans le voisinage de l'anse intestinale, on ne tarde pas à s'assurer qu'un vaisseau unique se détache des capillaires et se porte dans la tunique, laquelle offre un orifice à peu près en avant de la courbe de l'intestin.

Ce vaisseau joue le rôle d'artère, ou mieux de vaisseau afférent ; il ne fournit du sang qu'à la partie centrale du côté droit de la tunique.

Il y a aussi un vaisseau pour ramener le sang ; c'est une véritable veine, dont il est plus facile de déceler l'existence. On peut comprendre qu'ici il en est de même que pour les vaisseaux du côté gauche, car toujours, c'est une loi de distribution des vaisseaux, toujours il y a deux tubes placés côte à côte et logés dans un même canal, creusé dans la substance de la tunique. Les trajets du premier vaisseau et de celui-ci sont donc forcément les mêmes. Aussi voit-on sortir de la tunique un petit cylindre qui se porte en bas ; tandis que le précédent se portait en haut, vers l'anse intestinale, celui-ci s'abouche à plein canal avec le vaisseau transverse

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XIX, fig. 1 et 2. Ceci est facile à voir dans la figure 19, pl. XXII; la veine est bleue, l'artère est rouge.

[2] Voir *id.*, *id.*, *y'*, *z'*, et XXII, fig. 20, *g'*, *z'*.

[3] Voir *id*, *id.*, fig. 2. *ci*, capillaires du manteau au-dessous de l'intestin.

du côté droit, qu'on a vu appartenir à la division inférieure de l'aorte branchio-cardiaque.

Lorsqu'on pousse l'injection directement par le cœur et du côté de la branchie, les vaisseaux cardio-branchiaques s'injectent aisément, et il est bien rare que l'on ne trouve le canal qui nous occupe rempli par le liquide coloré.

En résumé, on le voit, il y a pour chacun des côtés de la tunique deux systèmes de canaux, dont les origines sont très-nettement définies. Nous verrons plus loin, en résumant le parcours du sang, quelles sont les conditions particulières, et on peut dire anormales, où se trouve la nutrition de cette partie du corps.

Nous venons d'envisager seulement, dans l'étude de la tunique, la condition organique du mouvement du sang, ayant réservé, pour le moment où il sera question de l'histologie des parties, l'histoire de la texture du tissu des capillaires dans les appendices; elle méritait une mention spéciale, c'est ce qui a été fait antérieurement.

Il faut remarquer que, dans les Ascidies simples, il n'y a ordinairement que deux troncs pour la tunique, l'un et l'autre dépendant des aortes, comme on l'a vu ici pour le côté gauche. Si du côté droit il y avait deux vaisseaux dans les autres genres, il faut croire qu'ils sont assez petits pour avoir échappé à l'observation, ce qui n'aurait rien d'impossible, car, dans quelques espèces, la tunique est relativement fort difficile à injecter, notamment dans la *Phallusia intestinalis*. Du reste, dans d'autres espèces, la tunique, quoique épaisse et cartilagineuse, renferme des vaisseaux faciles à voir et à remplir de matière colorée. Cuvier les avait déjà parfaitement vus et indiqués.

XIV

Renversement de la circulation. — Le fait en lui-même est si connu, il a été si bien observé, qu'il est pour ainsi dire inutile de s'en occuper; aussi dirons-nous seulement quelles sont les conditions que présente, dans quelques organes qui avaient été un peu moins étudiés, le mouvement du sang en le considérant à un point de vue particulier.

Si le cœur se contracte d'arrière en avant, il lance le sang à la fois dans la tunique et dans la branchie. Le courant cardio-branchiaque, en un mot, après avoir fourni à la moitié gauche à peu près de la tunique, se distribue dans la branchie par les trois principaux troncs indiqués plus haut et que nous ne décrirons pas de nouveau. La circu-

lation branchiale sera facilement comprise d'après ce qui précède ; il suffira de faire remarquer que le centre d'impulsion est maintenant séparé des organes par tout l'organe de la respiration, et que le sang, après avoir traversé la branchie proprement dite, ira par les étoiles et les veines branchiales, d'une part au manteau, à l'intestin, aux glandes génitales, et, d'autre part, au foie et à l'estomac par le gros vaisseau médian postérieur, ou vaisseau du raphé postérieur.

Les vaisseaux branchiaux efférents fournissent par leurs ramifications capillaires à l'enveloppe palléale, et leurs capillaires remplissent les vaisseaux parallèles, qui, eux-mêmes, se déversent dans les capillaires sus-hépatiques.

De même pour les vaisseaux branchio-splanchniques, les branchio-génitaux et le vaisseau du raphé médian postérieur, qui alimentent le foie et l'estomac, les glandes génitales et l'intestin.

Du reste les détails sont ici à peu près inutiles, puisqu'il suffit de prendre le contre-pied de ce qui a été dit pour voir ce que devient le courant dans les vaisseaux déjà décrits. Le courant et la direction du sang changent seuls, et les vaisseaux restent les mêmes [1].

Dans le cas où le courant va du cœur à la branchie, le raphé antérieur reçoit évidemment le sang, bien plus directement de l'organe central que dans le cas inverse. Mais les différences sont bien plus évidentes quand on considère quelle doit être la nature du sang reçu dans les deux cas par chacun des organes. C'est ce qui ressortira bien mieux par les considérations physiologiques qui vont trouver leur place dans le résumé suivant.

XV

Résumé physiologique de la circulation. — Lorsque la circulation s'accomplit comme dans les Mollusques, c'est-à-dire lorsque le sang hématosé revient de la branchie pour être lancé par le cœur dans toute l'économie, les conditions de nutrition que présentent les principaux organes sont les suivantes : le sang reçu par le cœur devrait être entièrement artérialisé, puisque nous supposons qu'il revient de l'organe respiratoire ; mais, on ne l'a pas oublié, le tronc unique qui est constitué après la réunion des vaisseaux branchiaux,

[1] En particulier, pour arriver avec les figures qui accompagnent ce travail à bien saisir les choses, il suffit de teindre en bleu ce qui est teint en rouge et réciproquement.

et qui se porte au cœur, reçoit un canal (c'est une veine dans cette circonstance) venant de la tunique; par conséquent, et forcément, il y a donc dans le cœur du sang artériel, plus du sang veineux [1]; cela est certain. La caractéristique physiologique du sang veineux n'est guère connue dans les Ascidies; aussi dirons-nous simplement que dans le cœur il y a du sang ayant respiré et du sang revenant de la tunique.

Une observation doit trouver place ici; elle offre un grand intérêt morphologique.

L'on sait que dans les Mollusques, et cela est surtout bien évident chez les Acéphales, le manteau envoie au cœur une de ses grosses veines, et que, par conséquent, le sang, chez ces animaux, n'est pas purement artériel. Si l'on donnait une valeur de premier ordre aux relations morphologiques tirées du rapport des parties avec l'appareil de la circulation, il faudrait voir dans la tunique des Ascidies l'homologue du manteau des Acéphales.

Une telle conclusion paraît évidemment admissible à quelques auteurs, puisqu'ils désignent l'enveloppe externe par le nom de *manteau*[2], mais elle donne une importance qu'elles n'ont peut-être pas aux connexions des organes de la circulation.

Ces connexions ont cependant une valeur certaine et très-souvent fort remarquable; mais, il en est d'elles comme de beaucoup d'autres, elles dépendent de quelques conditions organiques, et, par conséquent, elles ne sont pas toujours absolues : elles sont plutôt relatives. On verra, à la fin de ce travail, l'interprétation qu'il semble juste d'en donner.

Ainsi le sang parti du cœur arrive au foie mélangé de sang ayant concouru à la nutrition de la tunique; mais ce qui est non moins remarquable, c'est que le manteau ne reçoit pour ainsi dire pas de sang artériel, puisque ce sont les capillaires hépatiques et viscéraux qui alimentent ses vaisseaux parallèles.

La tunique, au contraire, reçoit, comme les viscères, du sang venant de la branchie, et cela directement.

La couronne tentaculaire, dans cette circonstance, ne reçoit pas de sang artérialisé.

Mais il ne doit point y avoir, pour ces derniers organes, une im-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXII, fig. 19. Les deux couleurs des vaisseaux *y* et *z* l'indiquent parfaitement.

[2] Voir Gegenbaur, *Anatomie comparée*, édition française.

portance bien grande, si surtout l'on songe que, aux yeux de quelques naturalistes, les appendices tentaculaires de la couronne jouent le rôle d'organes de la respiration.

Dans le cas où la circulation est cardio-branchiale, les conditions de nutrition de quelques organes changent complétement, car dans ce cas leur sang est entièrement veineux.

Ainsi la circulation branchiale, qui était pour ainsi dire passive, devient à ce moment essentiellement active; le cœur lance le sang dans la branchie et le sang est entièrement veineux. Mais voici les faits remarquables qui se présentent alors. La tunique ne peut plus recevoir que du sang veineux. L'on se rappelle que l'aorte cardio-branchiale fournit l'artère du côté droit de la tunique. Or, qu'on le remarque, la circulation dans ce vaisseau de la tunique est toujours, et ne peut être autre que veineuse[1]. En effet, quand le courant est cardio-splanchnique, l'artère rapporte le sang de la tunique, et c'est cela qui fait que la circulation, dans ce cas, n'est pas complétement artérielle. Puis, quand l'impulsion marche du cœur vers la branchie et que le sang est absolument veineux, c'est encore par le vaisseau branchial que le courant se dirige vers le côté droit de la tunique. On le voit, la moitié droite de la tunique est peu favorisée au point de vue physiologique, quelle que soit la direction du courant. Ce n'est jamais que du sang veineux qui lui arrive. En effet, dans ce cas, le courant est cardio-splanchnique, le vaisseau afférent droit de la tunique prend son origine sur le réseau capillaire palléal extérieur, qui lui-même n'a reçu de sang que des capillaires des viscères placés sur ce côté.

C'est certainement une chose curieuse que de voir une moitié d'un organe avoir du sang tour à tour veineux et artériel, tandis que l'autre moitié reçoit invariablement du sang veineux.

Le manteau est dans des conditions tout opposées : tantôt il reçoit du sang veineux par l'intermédiaire des vaisseaux capillaires des viscères, tantôt il reçoit immédiatement du sang artérialisé ; mais ses gros capillaires parallèles n'ont jamais de sang artériel proprement dit ; encore moins la couche externe, puisque les veines branchio-palléales apportent le sang artérialisé d'abord dans le réseau capillaire intérieur.

A propos de la circulation du manteau, il m'est difficile de com-

[1] Voilà pourquoi dans le dessin, *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXII, les vaisseaux de la figure 20 sont tous les deux en bleu, de deux nuances pour indiquer non-seulement leur nature veineuse, mais aussi leur origine.

prendre la raison qui a conduit M. N. Wagner à admettre que le manteau est l'organe de la respiration.

Il semble impossible d'abord de nier que l'accomplissement de la respiration ne se fasse dans la branchie. La respiration palléale ne se produirait qu'en second lieu, puisque ce n'est pour ainsi dire que de seconde main que l'eau vient baigner sa surface interne.

Il est très-probable que dans tous ces animaux, quand une membrane est aussi mince que celles qui les limitent, il peut, il doit s'établir un échange de l'élément vivifiant entre le milieu ambiant et les liquides, surtout quand on considère la richesse excessive des capillaires.

Mais de là à admettre que le manteau est un organe respiratoire il y a loin. En effet, l'une des faces est seule baignée par l'eau, et l'élément vibratile, si constamment caractéristique, des appareils respiratoires lui fait défaut, ou il n'est point développé comme dans la branchie.

Ce qui a conduit M. N. Wagner à cette opinion, c'est évidemment le désir d'expliquer les renversements des conditions physiologiques ou l'inversion des battements du cœur.

Quand le cœur envoie le sang dans la branchie, une partie des organes, le foie et l'estomac, reçoit du sang artérialisé par le vaisseau dorsal, placé sous le raphé postérieur; mais les intestins et les glandes génitales ne reçoivent le sang qu'après qu'il a traversé le manteau. Si donc celui-ci n'est point propre à produire complétement l'hématose, c'est du sang veineux qui arrive à ces derniers organes, et l'on se trouve en face d'un fait très-anormal, puisque le même organe est baigné alternativement dans des temps très-courts par du sang veineux, puis par du sang artériel. En admettant que le manteau joue le rôle d'organe respiratoire, cette anomalie n'existe plus.

J'avoue que si, mesurant l'intensité de la fonction par l'étendue de son organe, c'est-à-dire de la branchie, on envisage le petit volume relativement des organes, il paraît peu nécessaire de trouver une fonction nouvelle à l'enveloppe palléale, car l'hématose doit être puissamment accomplie, et le sang veineux du manteau doit certainement avoir encore des propriétés vivifiantes. En outre, si l'on admet dans une certaine limite l'action respiratrice du manteau, il faut bien reconnaître, dans le cas où le courant est cardio-branchial, que les organes reçoivent du sang ayant respiré deux fois.

Il suffit de voir cette immense branchie pour trouver que la respi-

ration doit avoir une activité telle que le renversement a une médiocre importance. D'ailleurs il y a toujours, quoi qu'on fasse, le cas particulier de la circulation de la tunique, laquelle certainement à un moment donné reçoit du sang veineux.

Il semble donc inutile de rechercher soit une cause, soit une explication du renversement des pulsations dans une fonction qu'il est impossible de considérer autrement que comme très-secondaire.

Il est bien plus naturel de penser que la circulation palléale est intermédiaire entre la circulation branchiale et la circulation viscérale, et non comme la conséquence nécessaire et l'une des causes du renversement des pulsations.

Au moment, en effet, où le cœur lance le sang dans une direction inverse à celle qui vient de cesser, il y aurait engorgement dans des organes qui n'auraient que deux ordres de vaisseaux, tandis que dans le manteau, où la richesse capillaire est excessive et où les nombreuses fibres musculaires peuvent dégorger les réseaux par leurs contractions, il est bon qu'il y ait comme un déversoir vidé par les contractions et les relâchements spasmodiques qui s'observent de temps en temps.

Une autre cause invoquée par M. N. Wagner pour expliquer toujours le renversement, est « le développement démesuré des réseaux capillaires dans tous les organes, et principalement dans le manteau [1].»

Mais cette cause est moins admissible que la précédente. Sans doute, on l'a vu, les globules sanguins très-volumineux paraissent s'accumuler dans les capillaires, surtout dans les points où ceux qui se produisent dans les parois vont se détacher et font saillie dans la lumière des canaux. Je l'ai si souvent répété qu'il paraîtrait presque inutile de le dire encore, si cela n'était capital : ce qui frappe quand on fait des injections, c'est la perméabilité excessive ou nulle des canaux, le volume souvent considérable des capillaires et la facilité de l'injection ; si bien que si les tissus sont relâchés on ne se reconnaît plus du tout, tant les tissus se colorent vite et complétement. Ces conditions sont-elles bien propres à déterminer les engorgements qui eux-mêmes causeraient le renversement des contractions du cœur, empêché dans ses efforts par une résistance qu'il lui serait difficile de vaincre dans les points engorgés?

En somme, dans le cas où la circulation est cardio-branchiale, le manteau se trouve dans des conditions plus favorables, puisqu'il

[1] Voir N. Wagner, *loc. cit.*, p. 18.

reçoit le sang directement de la branchie. Il en est de même de l'intestin et des glandes génitales. Ces glandes offrent aussi ces conditions très-remarquables que, quelle que soit la direction du courant, elles ont toujours dans leurs capillaires du sang ayant respiré, car une partie de leurs vaisseaux vient du cœur ou de la branchie. Il en est donc pour elles tout autrement que pour la tunique, qui ne peut pas ne pas recevoir du sang veineux, comme on l'a déjà vu, comme on le comprendra encore mieux quand j'ajouterai une nouvelle particularité, à savoir : qu'entre ces deux vaisseaux afférents et efférents venant du cœur ou des deux aortes et destinés au côté gauche de la tunique, il y a toujours, au moment de l'entrée dans la tunique, une anastomose transversale très-courte il est vrai, mais suffisante pour établir une communication entre les deux vaisseaux.

Sans parler de la particularité du renversement du courant, assez remarquable par elle-même, voici la différence que présentent la circulation des Ascidies simples et celle des Acéphales : dans ceux-ci, le sang qui rapporte de la masse viscérale les produits absorbés à la suite de la digestion, passe par un organe dépurateur, le corps de Bojanus; dans celles-là, l'organe rénal existe, mais ne présente pas une disposition circulatoire particulière.

Le manteau présente dans les premiers une circulation presque indépendante de la partie centrale active ; dans les seconds, il reçoit des vaisseaux directs du cœur.

Enfin la tunique, que l'on est convenu de considérer comme l'homologue du test, a une circulation fort analogue à celle du manteau des Acéphales ; seulement on verra dans l'embryogénie quelle interprétation il faut en donner.

Mais, fait important, l'eau peut pénétrer, après avoir traversé le corps de Bojanus, dans l'appareil de la circulation chez les Acéphales. On sait que M. Langer a démontré que c'était par des orifices placés dans le fond du péricarde de ces animaux. Je l'ai montré moi-même chez les Arrosoirs. En est-il de même ici? Je ne m'en suis point assuré. Dans les Gastéropodes les mêmes faits se présentent ; mais dans ces êtres on comprend l'utilité de cette disposition, qui leur permet de modifier pour ainsi dire à volonté, et à chaque instant, leur volume. Dans les Ascidies le volume se transforme par la distension des cavités branchiales et péribranchiales. La quantité de sang occupant les capillaires peut ne pas varier, et le volume du corps peut paraître

diminuer à l'extérieur, quoique la capacité de ses vaisseaux ne se modifie pas à l'intérieur.

Je n'ai point cherché d'une manière spéciale s'il existait des orifices extérieurs à l'appareil de la circulation, mais dans les très-nombreuses dissections que j'ai eu l'occasion de faire, je n'en ai point rencontré.

Tels sont les principaux faits que des observations longues et minutieuses nous ont fournis sur cette partie de l'histoire de notre Molgulide.

Sans faire un retour historique sur tout ce qui a été écrit sur la matière, il est utile, en terminant, de citer encore quelques travaux :

M. Hancock, dans le mémoire remarquable et rempli de tant de faits dont il a été déjà question, fixe très-exactement la position du cœur dans plusieurs genres et en particulier dans le genre *Molgula :* « In Molgula its holds much the same situation, but is placed between the reproductive mass, which is above it, and a hallow cylindrical body with hards walls, the nature of which is not understood[1]. »

Cette position du cœur est parfaitement celle qui a été indiquée ici, et on peut ajouter que, relativement à l'organe de Bojanus, Hancock n'avait point encore déterminé les fonctions de ce corps, resté sans signification pour lui.

L'attention des zoologistes a été naturellement rappelée sur la circulation des Ascidies, depuis que les résultats des observations d'embryogénie doivent, aux yeux de quelques naturalistes, modifier si profondement les rapports zoologiques de ces êtres. Il s'est donc produit quelques nouveaux travaux dont il sera question.

En commençant ce travail, j'ai dit quelles difficultés me paraissaient accompagner l'étude des Ascidies, quand on voulait se faire une idée de leur organisation en puisant des renseignements dans les ouvrages.

On vient de voir en détail les particularités de la circulation d'une Molgulide. En regard je vais citer un passage d'un ouvrage sans contredit fort estimé et dû à l'un des hommes les plus autorisés en anatomie comparée. On jugera si d'après ce passage il eût été *à priori* possible d'avoir une idée de la circulation de notre espèce. Chez les Tuniciers les conditions du système vasculaire « sont avant tout, dit le professeur C. Gegenbaur, indiquées par la présence d'un *cœur*, qui doit *provenir* d'une portion du tronc longitudinal ventral.

[1] Voir Hancock, *loc. cit.*, p. 326.

Aussi, là où le cœur constitue l'unique portion du trajet sanguin, il a une position ventrale. Il affecte, en général, la forme d'un tube arrondi ou allongé, enveloppé d'un péricarde à parois minces, et situé entre les intestins et les branchies.

« Les *Ascidies* occupent un degré plus élevé. Leur cœur allongé est situé dans le voisinage des organes digestifs et générateurs, et se recourbe à chacune de ses extrémités en un vaisseau, dont l'un se prolonge sur la face ventrale dans un système réticulé de lacunes, qui s'étend sur la charpente branchiale. Les parois des vaisseaux passent simplement dans celles des parties correspondantes du corps, sans présenter de membrane distincte. Un canal plus grand, formé par la réunion de ce réseau lacunaire et situé sur la face dorsale du sac branchial, se trouve en communication ouverte avec les cavités sanguines plus spacieuses de l'intérieur du corps. Celles-ci donnent naissance à de riches réseaux lacunaires, souvent d'une disposition délicate, qui parcourent le manteau de l'animal et sont, comme ceux de la cavité générale, de nouveau en rapport avec l'autre extrémité du cœur[1]. »

On établira une comparaison entre cette description générale et la description particulière de l'appareil circulatoire donnée dans le présent travail. Comme il n'y a pas un nom d'espèce ou de genre indiqué dans le livre de M. le professeur Gegenbaur, il n'est pas possible de discuter les faits. Mais ici l'on ne voit point dans notre Molgulide « des cavités sanguines dans l'intérieur du corps ». Il en est de même pour la négation des membranes des vaisseaux. Notre Molgulide a des parois distinctes pour les capillaires sanguins ; quant aux rapports de situation, il me semble que la position morphologique du cœur n'a point été précisée.

Dans tous les cas, il est bien dificile qu'avec la description de l'organe de la circulation telle qu'elle vient d'être citée, il soit possible, à une personne n'ayant jamais disséqué d'Ascidie, de se faire une idée des dispositions, et surtout, en ayant un animal sous les yeux, de pouvoir prendre les citations précédentes pour guide dans l'étude de notre Molgulide.

Au moment de donner à l'imprimerie le bon à tirer de cette partie de mon travail, j'apprends qu'un mémoire a été présenté à l'Académie de Vienne — je n'ai connaissance de ces recherches que par l'extrait suivant que je cite textuellement, en l'empruntant à la *Revue des*

[1] Voir Carl GEGENBAUR, *loc. cit.*, p. 229, édit. franç. Paris, 1874.

sciences naturelles de Montpellier. Dans tous les cas, il ne semble point que le genre objet des présentes recherches ait été particulièrement étudié, à en juger du moins par l'extrait qui suit :

« Un mémoire sur le système vasculaire des Tuniciers, et plus particulièrement des Ascidies, est communiqué par le professeur Heller à l'Académie de Vienne. Le cœur, toujours renfermé dans un péricarde, se présente sous la forme d'une outre longitudinale, cylindrique, plus ou moins recourbée, qui s'appuie au bord postérieur de l'estomac, rarement en avant. Deux grands troncs vasculaires sont la continuation de cet organe. Ils sont de même tissu et subissent les même contractions que lui, mais à un degré plus faible. L'auteur fournit ensuite des observations sur les autres réservoirs du sang, qui chez ces animaux est tantôt vert jaunâtre (*Ascidia fumigata*), tantôt brunâtre (*Ascidia mamillata*), tantôt enfin incolore[1].

« Parmi les douze espèces d'Ascidies énumérées, Heller s'arrête plus particulièrement sur l'*Ascidia mentata*, très-abondante dans la mer Adriatique. C'est sur cette dernière qu'a porté le plus grand nombre de ses observations. En terminant, il signale l'identité qui existe entre le système vasculaire des Tuniciers et celui de l'Amphioxus. »

CHAPITRE III

REPRODUCTION. — EMBRYOGÉNIE.

---

§ 1er. — *Organes de la reproduction.*

I

La disposition des glandes génitales a été parfaitement indiquée par M. van Beneden dans l'*Ascidia ampulloïdes* et la plus grande analogie existant entre les organes de cette espèce et ceux de notre Molgulide ; il ne sera utile d'insister ici que sur les faits principaux.

Les sexes sont réunis non-seulement sur un même individu, mais encore dans un même amas glandulaire, et les conditions de la fécondation sont les mêmes dans les deux cas.

[1] *Revue des sciences naturelles*, t. III, nº 1, 15 juin 1874, p. 115.

Les glandes sont doubles et symétriques. La position générale des deux masses est très-constante.

Si l'on fend le manteau sur la ligne médiane postérieure en partant du bord supérieur de l'orifice expirateur et remontant jusqu'au niveau du foie un peu au-dessus de l'anus et si l'on écarte les deux lambeaux à droite et à gauche[1], l'on aperçoit les glandes par leur face interne, par celle qui correspond à la chambre péribranchiale et l'on peut aisément apprécier leurs rapports.

Cette préparation est facile, car, lorsqu'on a enlevé la tunique, on voit déjà très-bien, à droite[2] comme à gauche[3], au travers des parois minces du manteau, la coloration jaunâtre de l'ovaire et l'on est assuré d'éviter de détruire les organes si l'on tient son instrument sur la ligne médiane.

Les rapports des deux amas glandulaires sont différents des deux côtés. Il est assez important de bien les préciser; car ils fournissent quelques caractères zoologiques assez bons. C'est pour n'avoir pas peut-être apprécié à sa juste valeur cette importance que les rapports ne paraissent pas indiqués avec assez de précision dans quelques descriptions.

A droite, c'est dans la concavité inférieure et postérieure de la courbe que décrit la dernière partie de l'intestin que se place la masse glandulaire. Ce n'est ni sur l'intestin, ni en dedans de lui, ni entre ses deux moitiés, c'est au-dessous de l'arc à convexité supérieure et antérieure que décrit la seconde partie du tube digestif après s'être brusquement courbée et vers le milieu de la longueur du grand diamètre de l'animal que se trouvent les glandes[4].

A gauche, la masse génitale est en arrière et un peu au-dessous de l'organe de Bojanus, dont elle est séparée par la fosse péricardique; elle remonte très-près du lobe gauche inférieur du foie[5].

La masse glandulaire s'est glissée entre les parois du manteau, et

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIV, fig. 1. La préparation montre avec la dernière clarté la disposition de la face postérieure de la branchie et sur les deux lambeaux du manteau les glandes génitales (*t*) (*o*) — (*t*) (*o*).

[2] Voir *id.*, *id.*, vol. III, pl. III, fig. 3.

[3] Voir *id.*, *id.*, *id.*, fig. 4, *o*, *t*.

[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 5. Dans cette figure, le cloaque, comme on veut l'appeler, ou ce que je nomme la partie postérieure de la chambre péribranchiale, a été ouvert pour montrer exactement la position des conduits des glandes femelles, *a'* — *o'* et de *a*, l'anus.

[5] Voir *id.*, *id.*, *id.*, fig. 4, *o*, l'ovaire; *t*, le testicule.

en dehors comme en dedans d'elle on retrouve à sa surface, les éléments histologiques constitutifs de cette enveloppe générale du corps.

Nous n'avons pas à revenir sur les vaisseaux sanguins de ces organes ; ils ont été décrits plus haut.

Dans les Ascidies les organes de la reproduction tiennent une place assez grande pour n'avoir jamais échappé à l'observation. Aussi les auteurs les ont-ils décrits presque toujours exactement; mais le plus souvent les particularités des rapports et la morphologie comparée ont été négligées par la raison que, le plus souvent aussi, c'est isolément qu'on a étudié ces animaux.

II

Organes mâles. — Les glandes mâles sont disposées tout autour de l'ovaire. Leur couleur blanche les fait distinguer du tissu de la glande femelle qui est habituellement plus ou moins jaune ou jaune-bistre.

Elles se composent de lobules formés de culs-de-sac sécréteurs, dont le volume varie un peu avec l'époque à laquelle on les observe. Car, au moment de la sécrétion, les acini sont gonflés, turgides, et bien différents de ce qu'ils sont quand l'époque de la reproduction n'est point venue ou est passée.

Ces lobules rangés tout autour de l'ovaire remontent en se courbant sur sa face externe[1].

M. van Beneden[2] a très-exactement indiqué les rapports des deux glandes et figuré les conduits et orifices du testicule. La disposition qu'il a fait connaître pour l'*Ascidia ampulloïdes* est tout à fait semblable à celle qu'on observe sur notre Molgulide.

A la limite des deux glandes on voit sur leur face interne des papilles[3] ou petits tubes saillants percés à leur extrémité libre d'un orifice évident, par lequel en pressant doucement sur les glandes bien mûres on fait sortir la semence d'un blanc nacré.

Chacune de ces papilles, dont le nombre est variable avec les individus, est la terminaison du canal excréteur d'un lobule testi-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIV, fig. 7. Dans cette coupe longitudinale d'une masse glandulaire on voit bien ces culs-de-sac, *t*, du testicule qui se courbent pour arriver d'une face à l'autre de l'ovaire.

[2] Voir *loc. cit.*, pl. II, fig. 1.

[3] Voir *id*, *id.*, pl. XXIV, fig. 1 et 2.

culaire; en faisant des coupes sur les animaux durcis, on arrive à tomber sur le canal et à voir exactement ses rapports[1]. Mais il suffit de prendre une parcelle de la glande après avoir enlevé d'abord les membranes extérieures pour avoir facilement une grappe d'acini[2] suspendue à un canal rameux dont les divisions se confondent avec les cols de chacun des culs-de-sac sécréteurs.

Il est aussi très-facile de voir des culs-de-sac encore entourés par ce tissu du manteau caractérisé par les grandes cellules[3] conjonctives dont il a été question précédemment.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur la figure indiquée pour reconnaître la disposition et pour abréger les descriptions.

Habituellement dans les mois de juillet et d'août, les culs-de-sac sont turgides, ils paraissent blancs et nacrés. Quand on les crève, le liquide pâteux qui en sort est aussi d'apparence nacrée, cela parce que les spermatozoïdes, fort abondants, placés et serrés à côté les uns des autres, donnent cette apparence.

Avant l'époque de la reproduction, les culs-de-sac sont bien moins pyriformes et leur contenu est d'un blanc moins mat, il est plutôt clair et transparent.

Entre les deux époques on distingue bien nettement le contenu résultant de la sécrétion des parois, lesquelles constituent la couche glandulaire productrice des spermatozoïdes[4].

Les spermatozoïdes[5] sont semblables à ceux que l'on observe dans les autres Ascidies. La tête est un peu ovale, terminée par une pointe aiguë assez marquée. La queue est longue et, comme la tête, n'offre rien de spécial[6].

Quand ils sont bien mûrs leurs mouvements sont fort rapides. Ils traversent le champ du microscope comme des traits.

Leur développement s'accomplit dans la couche parenchymateuse

[1] Voir *Arch. de zool. expér. et gén.*, vol. III, pl. XXIV, fig. 7.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 3.

[3] Voir *id.*, *id.*, *a*, cellules propres au tissu conjonctif. Voir la description histologique du manteau.

[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 4, *c*.

[5] Voir *id.*, *id.*, pl. XXIV, fig. 4.

[6] Voir *id.*, *id.*, fig. 3, *b*. La partie centrale plus sombre est entourée d'une bande claire qui est le tissu cellulaire producteur des éléments fécondateurs.

du fond des culs-de-sac[1]. Cela est bien connu. Cette couche est formée d'éléments cellulaires[2] qui se multiplient par voie endogène, et dans chacun desquels se forme ensuite un spermatozoïde.

Telles sont les dispositions de l'appareil mâle.

III

Organe femelle. — L'ovaire est plus difficile à décrire que le testicule, parce que ses éléments plus volumineux se détachent aisément et que ses tissus plus délicats se désagrégent, ce qui produit de la confusion.

En partant de l'orifice du canal excréteur, lequel s'approche très-près de l'oscule expirateur[3] (ceci est important à noter), on arrive dans un canal dont les dimensions vont constamment en augmentant, et ce canal, au moment le plus actif de la reproduction, est très-dilaté et ressemble à un sac distendu par les œufs[4]. Mais, avant le moment où les œufs mûrs sont en très-grand nombre, le canal excréteur est long, presque étroit et conduit dans un tube médian placé plus près de la face interne de la chambre péribranchiale que du côté externe ou de la tunique[5]. Dans une coupe longitudinale de la glande, on le suit et l'on voit au-dessous de lui, du côté du dehors, une série de canaux ou tubes[6] paraissant être indépendants de lui : si l'on fait la coupe autrement, suivant la largeur, c'est-à-dire parallèlement à la face de la glande[7], on voit les canaux transversaux séparés par une lamelle de tissu glandulaire dans le milieu de laquelle serpente un vaisseau. En définitive, l'oviducte est représenté dans la glande par un large canal interne, presque une cavité communiquant de loin en loin vers sa paroi externe avec des canaux secondaires dont la direction est transverse. Si la coupe tombait exactement sur la ligne où se trouvent ces communications, la figure qui a été donnée (pl. XXIV, fig. 7) au présent

[1] Veir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIV, fig. 5, *a*, partie cellulaire sécréante ; *c*, partie séminale sécrétée.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 4, *a* et *b*, cellules spermatogènes de différentes grandeurs ; en *b*, on voit leur production endogène.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 1, *o'*, *o'*.

[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 2. Cette apparence a été représentée dans cette figure.

[5] Voir *id.*, *id.*, fig. 7 ; *y* est la fin de ce canal que nous allons voir.

[6] Voir *id.*, *id.*, fig. 7, *x*.

[7] Voir *id.*, *id.*, fig. 6, *x*. Cette figure est la contre-partie de la coupe précédente, elle est même faite assez près de la surface pour qu'il n'y ait point sur les côtés les culs-de-sac sécréteurs du testicule.

volume présenterait cette différence avec celle qu'on aurait dans ces conditions que les cavités désignées par la lettre (x) ne seraient point séparées du canal longitudinal marqué (y).

Cet oviducte dans la glande a pour paroi proprement dite le tissu glandulaire même ; au delà de la glande, le tissu producteur des œufs est remplacé par un tissu épithélial.

Le canal vecteur des œufs se termine par une sorte de pavillon[1] facile à reconnaître, car son tissu est gorgé de ces corpuscules blancs-jaunâtres qui ont été signalés déjà si souvent dans la description et l'histologie des organes.

Le plus habituellement, les bords du pavillon sont contournés en fer à cheval, et le point où la courbe rentre en dedans est du côté de l'orifice expirateur [2].

Remarquons la position de ces orifices ; ils approchent beaucoup du tube expirateur et sont à peu près placés à droite et à gauche de son orifice interne. Les différentes figures montrent également cette disposition.

Exceptionnellement, quelquefois, mais rarement, on rencontre un ovaire absolument avorté, ainsi que les testicules qui l'entourent ; mais, dans ce cas, j'ai trouvé le canal et l'orifice de l'oviducte[3] sans pouvoir reconnaître les traces des culs-de-sac sécréteurs mâles et de leurs orifices.

Une autre exception se rencontre encore très-rarement : c'est la présence de deux oviductes [4], et par conséquent de deux orifices femelles ; dans ce cas, l'oviducte se courbe et les deux canaux viennent s'ouvrir assez près l'un de l'autre, toujours dans le voisinage de l'orifice expirateur.

On a vu, à propos de la circulation, d'où venaient les vaisseaux sanguins destinés à porter la vie à ces glandes ; nous n'avons pas à y revenir.

La structure de l'ovaire offre un véritable intérêt ; nous devons lui consacrer un paragraphe particulier.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, les différentes figures de la planche XXIV, *o'*, *o'*; *o''*, *o''*

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 2, *o''*.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 2 ; *o''* est l'orifice de la masse glandulaire droite ovarienne.

[4] Voir *id.*, *id.*, fig. 2, à gauche, *o'*, *o''*, il y a deux canaux excréteurs.

IV

L'œuf. — L'œuf des Ascidies a été beaucoup étudié dans ces dernières années et l'on a décrit bien des particularités qu'il ne sera qu'en partie utile de signaler. Je crois avoir professé, au Muséum comme à la Sorbonne, des idées sur la formation et la constitution de l'œuf des Ascidies, que je reproduis ici ; on les retrouve dans quelques publications sans que la source en ait été indiquée.

L'histologie de l'ovaire n'est pas différente dans notre Molgulide de celle de quelques autres genres.

Lorsque l'œuf est mûr, il a une teinte jaunâtre-bistrée bien marquée. Il se détache rapidement et aisément de la couche glandulaire. Ses caractères sont alors tranchés et il y a une vraie importance à les connaître, car on les retrouve plus tard lors de la naissance. Ils ont été très-diversement interprétés.

Voici ce qui paraît être dans l'œuf mûr, dans l'œuf très-jeune et dans l'œuf entre ces deux périodes extrêmes.

La teinte jaune bistre de l'*œuf mûr*, voir pl. XXV, fig. 18, est due au vitellus coloré, granuleux et fort obscur ; aussi est-il difficile de voir dans son intérieur la vésicule germinative se traduisant à peine, à cette époque, par une éclaircie bien difficile à rendre dans le dessin.

Tout autour du globe granuleux on aperçoit une zone plus transparente qui se décompose avec la plus grande facilité en cellules polyédriques placées sur un seul rang. Ces cellules [1] ont un noyau transparent et leur contenu est finement granuleux ; elles arrivent au contact les unes des autres tout près du vitellus qu'elles recouvrent, et là elles représentent des hexaèdres réguliers, mais leur partie libre, opposée, est bombée. Leur bord se traduit par une courbe ou un arc dont les extrémités semblent reposer sur le vitellus.

Il y a donc une enveloppe nettement cellulaire autour du vitellus, c'est-à-dire de l'œuf ; cette enveloppe cellulaire a été vue, sans aucun doute, par M. van Beneden, et l'on semblerait croire, d'après certain passage de son mémoire, qu'il l'a prise pour le vitellus fractionné arrivé à l'état de masse framboisée.

Dans d'autres genres, elle a été aussi décrite et l'on a longuement disserté sur sa nature, sur sa valeur morphologique, sur sa composition, sur son origine, sur l'origine des parties constitutives de l'em-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIII, fig. 18.

bryon, qu'elles fussent en rapport avec elle ou qu'elles en fussent séparées.

On doit signaler une confusion déplorable dans l'emploi des mots *testa*, *coque*, *follicule*, qui tantôt désignent évidemment des parties différentes, ou tantôt paraissent, d'après les descriptions, se rapporter à la même chose.

L'on a décrit une couche de cellulose enveloppant l'œuf ovarien et l'on a dit que c'est à *la face interne* de cette couche ou follicule qu'apparaissent les cellules dont il vient d'être question. Mais lorsque ces cellules ont pris le développement qui vient d'être indiqué, où se trouve cette enveloppe? S'est-elle amincie et modelée sur la surface externe de cette production? Une réponse est nécessaire si l'on veut expliquer l'aspect d'indépendance de chacune de ces cellules qui composent ce que probablement on a nommé la *coque*.

J'avoue pour mon compte, dans notre Molgulide, n'avoir jamais rencontré une membrane quelconque en dehors de ces cellules. Cela découle des faits qu'on verra se produire, d'une part, lors de l'éclosion, et d'autre part, lors de la formation primitive de l'œuf. J'ai vu ces cellules s'égrener quelquefois sur les œufs qui ne devaient point arriver à l'éclosion et laisser au-dessous d'elles une ligne claire dénotant avec toute évidence une capsule; mais, dans ce cas, la membrane était entre le vitellus et les cellules et non en dehors de celles-ci. Nous reviendrons sur ce fait à propos de l'éclosion.

L'*œuf, extrêmement petit et jeune*[1], est d'une grande limpidité; son vitellus paraît à peine comme un nuage vaporeux autour de la vésicule germinative, qui est encore plus transparente et claire que l'œuf pris dans son ensemble; un trait délicat la sépare du nuage central vitellin; elle renferme une ou plusieurs taches germinatives. Quand elle en renferme plusieurs, celles-ci paraissent toutes plus ou moins adhérentes à la face interne de la vésicule. Souvent, dans les œufs extrêmement petits, quand le nuage vitellin ne paraît pas encore, on croirait la vésicule remplie d'une matière un peu moins transparente que le protoplasma du vitellus.

Il m'a paru fort difficile de voir le corpuscule embryonnaire auquel M. Balbiani attache une si grande importance, et surtout de le considérer comme jouant un rôle aussi capital que le veut l'auteur de cette

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIII, fig. 8.

découverte, et il semble étrange qu'un élément d'une aussi grande importance soit aussi difficile à observer.

L'enveloppe externe de cet œuf encore si peu développé est très-intéressante à étudier.

En enlevant un fragment de l'ovaire, on peut avoir facilement des œufs à tous les états de développement[1].

Le tissu ovarien se compose, à n'en point douter, de cellules épithéliales [2] au milieu desquelles il se forme de petits amas de corpuscules très-petits qui sont alors sphériques, sans noyau apparent, et qui réfractent vivement la lumière. Il est facile de reconnaître que ces corpuscules, qui rappellent à leur origine des granulations, tant leur diamètre est petit, entourent et englobent par leur réunion les œufs les plus jeunes.

Le stroma de la glande femelle, ou couche productrice des œufs dans le fond des culs-de-sac sécréteurs, paraît formé de cellules nucléolées ayant un contenu très-finement granuleux, un peu coloré en jaune verdâtre. Ces cellules, ayant un contenu, se distinguent les unes des autres par un contour polygonal transparent ; elles sont plus distinctes dans les points où les œufs ne sont pas encore bien développés.

Là où les œufs commencent à se dessiner, l'on voit les corpuscules transparents sphériques qui occupent tous les interstices des œufs, et il est souvent possible, par la déchirure, de trouver des germes extrêmement petits et tout entourés de ces granulations qui leur donnent l'apparence d'une sphère composée de sphérules secondaires.

L'on trouve des œufs mesurant à peine un centième de millimètre et ayant la tache, la vésicule de Purkings et l'enveloppe vitelline très-nettement définies, se touchant presque et entourés déjà de ces corpuscules.

Si, multipliant les études, on cherche, en déchirant les parcelles du stroma de l'ovaire, à obtenir les ovules bien dégagés, presque toujours l'on rencontre, comme cela a été représenté pl. XXIII, fig. 14, des ovules suspendus par un pédoncule, lequel est quelquefois enfoncé et perdu au milieu d'un amas de corpuscules ; ailleurs, dans la préparation, c'est un œuf bien entouré de son enveloppe transparente prolongée ensuite en un appendice dont les attaches sont rompues et dont les cellules extérieures se désagrégent et sont évidemment en

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIII, fig. 8.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 8, *m.*

dehors de toute membrane[1]. Pour toutes ces raisons, il nous est impossible de nous ranger, en ce qui *concerne* notre Molgulide du moins, à l'opinion qui considère ces corpuscules externes ou folliculaires comme étant nés à la face interne d'une enveloppe cellulosique.

L'étude de l'*œuf entre ces deux états* extrêmes conduit encore à la même opinion.

On voit, en effet, que ces granulations ou corpuscules empilés sur la surface de l'ovule grandissent peu à peu ; que, dans leur intérieur, le contenu transparent s'entoure d'une couche fort mince, d'une moins grande puissance de réfraction qu'elle ; que, le volume croissant, les corpuscules deviennent très-régulièrement hexaédriques, que la partie centrale apparaît bientôt comme un noyau nettement circonscrit[2], qu'enfin on arrive progressivement à la couche de ces cellules fort remarquables déjà décrites autour de l'œuf mûr.

Avec les genres divers des Ascidies, ces cellules prennent des dispositions, des formes particulières que nous n'avons pas à examiner en ce moment.

M. Kupffer, ayant étudié l'embryogénie des Molgulidés, devait s'occuper de l'œuf. Voici son opinion[3] : « L'œuf (fig. 1) pondu présente à l'extérieur du jaune opaque une mince zone transparente et une enveloppe délicate revêtue à l'extérieur d'une couche unique de cellules du follicule, arrondies en demi-sphères ; par leurs bases, ces cellules sont étroitement contiguës et de configuration hexagonale, ce qui fait que la membrane qu'elles tapissent, vue par sa face profonde, semble formée de facettes hexagonales. »

Tout cela est parfaitement conforme dans notre Molgulide à ce qui est dans la *Molgula macrosiphonica* et la *Molgula simplex*.

« L'œuf se différencie donc de celui des Ascidies, minutieusement scruté jusqu'ici dans leur développement, *Ascidia mamillaris*, *Ascidia mentula*, *Ascidia canina*, par l'absence d'une couche afférente de cellulles du test à la face interne de l'enveloppe de l'œuf. »

Dans la *Phallusia intestinalis*, c'est une chose bien certaine, car je l'affirme pour l'avoir suivi bien des fois, et j'en publierai les dessins dans une étude de l'évolution des organes de cette espèce, faite et

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIII, fig. 10.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 10 et 13.
[3] Voir Kupffer, *Zur Entwickelung der Einfachen Ascidien.* M. Schultze, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, Bd. VIII, p. 359.

préparée depuis longtemps. L'œuf est entouré d'une enveloppe qui semble cellulaire, alors qu'il est fort peu développé encore et suspendu dans une capsule ayant un pédoncule ; on dirait que ces cellules périphériques sont sur une couche externes, mais peu à peu elles se développent, présentent de l'analogie avec des piquants mousses, et alors ne laissent plus aucun doute sur leur position extérieure ; mais en dedans de l'enveloppe qui supporte ces longues cellules radiantes il se forme une autre couche de petites cellules, fort petites relativement, et c'est sur celles-ci que se sont exercées les explications et les hypothèses.

Le professeur Kupffer, dans son mémoire sur l'embryogénie des Molgules, revient sur l'origine de cette couche cellulaire, qui est considérée par les embryogénistes comme étant la couche première du testa. Nous n'avons pas à discuter en ce moment si cette couche cellulaire, intérieure à la membrane qui supporte les cellules extérieures, est due au vitellus ou à la capsule qui les enferme, et que les auteurs allemands appellent évidemment *le follicule ;* nous dirons seulement que dans les Phallusies comme dans les Ascidies proprement dites, les cellules intérieures à la coque cellulaire, externe, d'un jaune assez marqué, sont absolument indépendantes du vitellus, et n'ont aucune relation de formation avec l'évolution de l'embryon.

A un moment donné, cette couche cellulaire, qui n'acquiert aucun développement, s'écarte de l'enveloppe externe, et en certains endroits est rapprochée de l'embryon, et comme la masse de celui-ci va en augmentant, tandis que la première reste stationnaire, les corpuscules cellulaires de la couche interne, adhérents à la face externe de la masse embryonnaire, sont entraînés par celle-ci, surtout sur la partie caudale ; mais bien qu'elles lui soient en apparence attachées, il n'en reste pas moins établi qu'il n'est pas exact de les nommer *les cellules de la tunique*, car on arriverait à cette conclusion que dans les *Ascidia*, *Phallusia*, ces cellules auraient une origine bien caractérisée, tandis qu'ici, où l'on ne les voit pas, la couche externe de la tunique devrait avoir une autre origine.

Il y a déjà longtemps que mon opinion sur l'origine de l'œuf a été formulée dans plusieurs publications. J'ai toujours appelé *coque* l'enveloppe externe, qui me paraît absolument indépendante du vitellus et appartenir au stroma de l'ovaire. Cette coque, dans les Ascidies, produit extérieurement des cellules, ou s'enveloppe comme ici d'éléments devenus des cellules, qui croissent jusqu'à la maturité de l'œuf,

et qui ensuite disparaissent, mais ne prennent nullement part à l'évolution embryonnaire. Ces cellules, externes à l'enveloppe ou à la capsule, ou coque de l'œuf, se retrouvent aussi dans d'autres animaux. En dedans de la coque il se forme encore une seconde couche, qui est interne, et qui a des éléments infiniment plus petits : c'est la couche à corpuscules jaunes de M. Kowalevsky. Les éléments de cette dernière couche peuvent bien s'appliquer et s'accoler à la surface de la tunique naissante, mais ils ne concourent pas à la produire, pas plus qu'ils ne dérivent du vitellus, pas plus que la couche interne des cellules du testa ne sort du vitellus et ne se forme avant la fécondation et la période de fractionnement.

Telle est l'opinion à laquelle il nous paraît sage de s'arrêter. Depuis que ce travail était préparé, M. le professeur C. Semper, de Würzburg [1], s'est occupé de nouveau de la question ; son travail nous est parvenu depuis peu, et nous en dirons un mot en terminant ce paragraphe.

A l'histoire de cette couche interne du follicule se rapportent deux questions importantes, comme on vient de le voir : D'abord quelle est l'origine de ces cellules ? Ensuite, ces cellules forment-elles le manteau ? nom que l'on donne souvent à la tunique, ce qui, soit dit en passant, produit une certaine confusion.

A la seconde des questions nous avons déjà en partie répondu ; nous répondrons encore plus loin en reproduisant l'opinion de M. le professeur Semper et celle de M. Hertwig [2].

Quant à l'origine de ces cellules intra-capulaires ou folliculaires, M. le professeur C. Semper répond catégoriquement qu'elles sortent de l'œuf, du vitellus, et qu'il a observé leur sortie en faisant agir successivement l'eau douce, l'acide acétique ou l'eau de mer sur les œufs à divers états de développement. « Plus longtemps, dit-il, dure l'effet de l'eau de mer, et plus régulière est leur disposition, plus grand est leur nombre. Qu'elles sortent du vitellus, cela est prouvé sans aucun doute par leur première apparition au bord de celui-ci. Avec suffisamment de patience, on voit comment elles sortent successivement du vitellus et se détachent entièrement de lui [3]. »

[1] Voir C. Semper, *Ueber die Entstehung der geschichteten Cellulose-Epidermis der Ascidien. — Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Institut in Würzburg. Separat-Abdruck aus den Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft*, N. F. VIII, 6.

[2] Voir Hertwig, *Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Cellulose-Mantels der Tunicaten* in *Jenaische Zeitschr.*, Bd 7, 1871, p. 57.

[3] Voir C. Semper, *loc. cit*, p. 6 : *Je länger die Einwirkung des Seewassers dauert, um*

M. le professeur C. Semper montre dans quatre espèces différentes que l'action lente et prolongée des réactifs indiqués fait sortir des corpuscules qu'il nomme *Testatropfen* du vitellus, puis il cherche à prouver que ces corpuscules, détachés artificiellement du vitellus, sont identiques à ceux que l'on trouve dans l'œuf pondu normalement.

Ainsi M. C. Semper se range à l'opinion de M.Kowalevsky, il le dit positivement[1], et indique que les cellules jaunes sortent du vitellus, opinion opposée à celle de MM. Kupffer et Mecznikow, qui pensent au contraire qu'elles sont une dépendance de l'enveloppe de ce que j'appelle *la coque de l'œuf.*

Le résultat des expériences de M. C. Semper ne saurait être mis en doute, l'habileté de l'observateur nous est le plus sûr garant de leur réalité, mais leur interprétation peut être différente. Certainement l'action des réactifs peut déterminer la sortie de corpuscules jaunes, de ce qu'il nomme les *Testatropfen*, qui sont semblables, en apparence, à ceux que l'on a vu exister. Mais en sont-ils bien les homologues et l'action des réactifs ne peut-elle être pour rien dans cette production artificielle ou même peut-être anormale? Une production intra-capsulaire n'a rien qui puisse étonner, tandis que cette sortie d'une série de corpuscules du vitellus a quelque chose de si anormal qu'elle répugne.

Mais où nous nous rapprochons, comme on l'a vu, du savant professeur de Würzburg, c'est dans la complète indépendance de ces corpuscules avec la formation d'une couche quelconque de l'embryon.

V

Epoque de la reproduction. — C'est à partir du mois de juillet que notre Molgulide pond et se reproduit. A cette époque ses ovaires et ses testicules sont gonflés de germes et de semence, et, soit fécondation artificielle, soit fécondation naturelle, rien n'est plus facile à faire ou à observer.

Après le mois d'août la Molgule disparaît et la mort suit de près la fin de la période de la reproduction.

Dans l'introduction, j'avais discuté cette opinion qui m'était venue

so reglmässiger wird ihre Anordnung und um so grösser ihre Zahl.— Dass sie unzweifelhaft aus dem Eidotter austreten, zeigt ihr erstes Auftreten in der Randschicht desselben; bei hinreichender Geduld sicht man, wie sie allmälig aus ihr heraustreten und sich gänzlich von Dotter ablösen. (P. 6.)

[1] Voir *loc. cit*, p. 3, dernier alinéa.

fort naturellement à la pensée ; elle consistait à attribuer aux vents les courants qui pouvaient ramener dans les grands fonds les Molgulides. En 1874, après le mois d'août, la disparition s'est présentée comme les années précédentes, et cela bien que les vents n'eussent pu être la cause de cette disparition subite, de même qu'en juin des vents d'est très-frais et d'une longue durée n'avaient point empêché son apparition. M. Villot, aidé fort intelligemment par le garçon du laboratoire Marty, a, pendant le mois d'août, durant mon absence de Roscoff, continué l'observation. Je l'avais prié de faire rechercher dans les emplacements où avait vécu notre Molgulide des grains de sable agglutinés, le priant de voir s'ils ne seraient pas tenus rapprochés par des embryons de Molgulide. La recherche a prouvé qu'en effet il y avait un nombre immense de petits embryons gros comme une tête d'épingle qui étaient restés dans les sables des plages occupés d'abord par les adultes. Ce fait coïncide du reste très-bien avec celui-ci : en avril 1873 et en mai 1874, j'ai trouvé au nord de Per'haridi un grand nombre de très-petites Molgulides et la drague n'en donnait pas d'adultes.

§ 2. — *Développement.*

I

L'embryogénie des Ascidies est en elle-même fort difficile, mais celle des Molgulides l'est entre toutes, parce qu'on a beaucoup de peine à voir les changements qui s'accomplissent dans les tissus ou blastèmes primitifs. Cet aveu ne peut guère me coûter en face de celui qu'a fait le professeur Kupffer, lui qui a vu des choses si difficiles à reconnaître, lui qui « n'eut que peu de matériaux à sa disposition... et qui, en eût-il eu davantage, ne serait pas parvenu beaucoup plus loin, parce que l'œuf, dans les deux espèces qu'il a étudiées, est très-peu favorable pour l'observation des processus intimes : le jaune, avant la segmentation comme après, manque complétement de transparence, et les différentes parties formées successivement ne deviennent visibles que quand le développement histologique est suffisamment avancé [1]. »

M. Kupffer a vu dans les Ascidies proprement dites des faits si difficiles à observer, qu'on peut ici, à bon droit, s'abriter derrière ses insuccès.

Il dit avoir vu des *nerfs spinaux* dans la partie qu'il faut appeler

[1] Kupffer, *loc. cit.*, p. 364.

évidemment d'après cela *rachidienne* du système nerveux, occupant les côtés de la queue du têtard, et dont l'existence ne se manifeste qu'au moment de la mort, et cela durant seulement *une paire de secondes*, tant ils sont délicats ; il faut citer : « So scharf und bestimmt, als ich die Spinalnervenfibrillen in fig. 9 gezeichnet habe, sicht man sie nur ein Paar Sekunden lang, im Moment des Todes [1]. »

Il ne m'a point été donné d'observer des choses aussi délicates, durant un temps aussi court, et ayant, on le sent, une importance aussi capitale pour expliquer les relations que l'on cherche à établir entre les Ascidies et les Vertébrés.

Les faits qui vont suivre sont connus de mes auditeurs depuis longtemps; je les avais vus en 1868 et revus en 1869, et cela de l'aveu même de ceux qui parlent postérieurement à ces dates de leurs observations personnelles sans me citer, oubliant qu'ils devaient imprimer qu'ils avaient vu mes dessins.

Il faut prévenir le lecteur qu'il ne trouvera point ici tous ces détails sur l'origine des parties si intéressantes qu'on a décrites avec tant de soins en vue de prouver les relations zoologiques et le prétendu Phylum des Vertébrés.

Je décrirai ce que j'ai vu, et laisserai indéterminé ce que je n'aurai pas pu voir clairement.

C'est surtout la formation progressive de la Molgule que je montrerai. Par des études ultérieures les doutes, peut-être, seront-ils levés relativement à quelques-unes de ces constitutions histologiques, auxquelles on attache une importance excessive, et qui nous semblent ne pas démontrer du tout ce qu'on a tant à cœur de prouver.

Mais au moins, nous croyons que si nous disons qu'une chose est antérieure, elle le sera par rapport à la position que nous admettons pour représenter schématiquement l'Ascidie adulte.

En nous exprimant ainsi, nous n'avons aucunement l'intention de critiquer des travaux étrangers qui ont eu la plus grande utilité, et dont, ce qui est pénible à dire, on ne retrouve que l'ombre et la copie servile chez nous ; mais nous voulons faire remarquer que, si l'on accepte cette idée morphologique de la parenté d'un embryon d'Ascidie avec un Amphioxus, il est bien difficile que l'on comprenne comment on peut arriver à un résultat identique et s'entendre lorsque d'un côté l'on prend une même partie comme étant antérieure, quand d'autre part on la prend comme étant postérieure.

[1] Kupffer, *loc. cit.*, p. 393.

C'est ce qui arrive dans les interprétations morphologiques de MM. Kupffer et Kowalevsky. Ainsi la position de l'origine du sillon destiné à produire le système nerveux s'avançant près de l'orifice d'invagination n'est pas la même pour les deux auteurs. M. Kowalevsky a orienté son embryon comme ayant l'ouverture d'invagination en arrière, tandis que Kupffer pense que cette ouverture est à la partie antérieure.

Comment établir une homologie quelconque entre des êtres dont l'un prendrait la bouche pour caractériser la partie antérieure, l'autre pour faire reconnaître la partie postérieure ?

Ajoutons à ces difficultés que M. Metschnikoff ne trouve de lien zoologique aux Tuniciers qu'avec les Arthropodaires et que M. C. Semper émet aussi des doutes sur ces relations et qu'il cherche à trouver le Phylum primitif des Vertébrés dans les Annelés.

Sans doute le lecteur doit être embarrassé en face d'opinions aussi différentes, émanées d'hommes aussi habiles, d'observateurs aussi savants, lorsque, sans avoir fait d'observations, il veut se rendre compte des théories générales d'après ce qu'il lit.

En face de ces opinions si diverses, il sera permis de dire prudemment ce qui semble indubitable et démontré, laissant subsister le doute là où la difficulté d'observation est extrême. Il sera possible de montrer aussi quelque réserve sur les affirmations des auteurs qui ne paraissent avoir aucun doute sur les faits les plus difficiles de l'observation, sur ceux-là mêmes qui sont contestés, quand ils prêtent le flanc à la critique pour des observations biologiques des plus simples, lesquelles, pour être faites, ne demandent qu'à être prolongées.

II

Fécondation. — La fécondation s'accomplit soit dans la chambre péribranchiale, soit en dehors dans le liquide où les œufs et la semence sont répandus.

Le plus sûr moyen pour voir les phénomènes consécutifs à l'action du spermatozoïde sur l'œuf est encore d'opérer des fécondations artificielles. On reconnaît facilement un ovaire dont l'oviducte est turgide et dont les œufs sont arrivés à maturité [1], et il suffit de presser légèrement sur le testicule pour voir le liquide séminal blanc sortir par les pores placés au sommet des papilles péri-ovariennes.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 18.

En recueillant des œufs à terme et en les arrosant de sperme mûr, on peut assister aux premiers phénomènes qui suivent cet acte mystérieux de la fécondation.

M. Kupffer a vu les spermatozoïdes entourer les œufs des Ascidies et leur imprimer un mouvement giratoire. Ceci prouve simplement une action régulière simultanée des mouvements ondulatoires de la queue, mais il n'y a rien là qui explique l'acte de la fécondation.

On a décrit un micropyle à l'enveloppe de l'œuf. Ici, au milieu des cellules enveloppantes, il est bien difficile de le voir et de suivre les filaments fécondateurs. Aussi, sur la pénétration du vitellus par le spermatozoïde, sommes-nous encore sans aucun renseignement.

Il est certain que les œufs doivent éprouver l'action du spermatozoïde, et que la coque couverte de cellules ne peut transmettre l'ébranlement vital d'où dérivera le commencement de l'évolution.

En d'autres publications, j'ai insisté sur la nécessité de bien préciser la valeur comparative des éléments de l'œuf, surtout de ses enveloppes, et ceux-là qui se sont occupés de la question n'ont pas absolument résolu celle de savoir si, oui ou non, le vitellus était entouré chez les mollusques par une membrane vitelline, chose importante à déterminer d'abord, quand il s'agit de la pénétration du spermatozoïde par un orifice particulier.

III

Mode d'observation. — Le premier travail de l'évolution du germe est très-facile à observer. Il est absolument semblable à celui qui se passe dans les autres Ascidies simples. Aussi n'aurons-nous pas à insister beaucoup, surtout si nous ajoutons qu'il s'accomplit comme dans les Mollusques acéphales et gastéropodes.

On peut l'observer après avoir fait des fécondations artificielles sur une plaque porte-objet ou dans des verres de montre. Mais on l'observe aussi fort aisément en recueillant les œufs pondus fraîchement.

La ponte et la naissance de la Molgulide ont été observées pour la première fois par moi — c'est en 1868, au mois de juillet, — puis suivies à plusieurs époques différentes.

Voici comment je m'y prends pour avoir des œufs offrant les meilleurs conditions d'observation :

Après avoir recueilli à la grève de beaux échantillons, l'on sait si la chose est facile, et les avoir un peu agités dans un vase afin de faire détacher de leur tunique les grains de sables peu adhérents, je les

place un à un sur le côté droit, tout autour d'une large cuvette à dissection, en dirigeant les orifices expirateurs vers le centre du vase. En un mot, j'applique le raphé antérieur ou l'endostyle contre la paroi de la cuvette. Avec quelques soins, malgré les mouvements des animaux, on arrive à débarrasser le fond de la cuvette de tous les grains de sable; la chose est fort importante.

Il faut observer plusieurs fois dans la journée; mais habituellement ce n'est qu'un ou deux jours, après avoir été mises en observation, quelquefois plus, que les Molgulides pondent.

Placés comme il vient d'être dit, les individus doivent, en se contractant, lancer l'eau par l'orifice expirateur vers le centre de la cuvette, et les œufs, entraînés par le courant dû à cette contraction, vont tomber plus ou moins près du milieu. Si les soins pris sont tels qu'ils doivent l'être, si la cuvette est bien entretenue propre et sans grains de sable, on a sûrement une abondante pêche à faire à l'aide d'une pipette, car on voit souvent tout le fond du vase tapissé de points jaunes, qui sont des œufs. Les animaux, placés ainsi sur le côté, ne peuvent envoyer leurs œufs sur leur revêtement de sable, où il serait bien difficile de les pêcher et où ils seraient presque sûrement perdus.

Voici ce qu'il me paraît aussi fort important de faire pour observer le mieux possible les embryons.

On connaît les verres de montre anglais, fort épais, ayant un disque plan taillé au centre de la convexité.

J'emploie beaucoup ces verres de montre et je conseille leur usage aux observateurs. Ils se posent très-bien sur une plaque de verre porte-objet, et en poussant celle-ci on peut voir très-bien les objets qu'ils renferment sans qu'il y ait de secousses et de mouvements.

Les embryons de notre Molgulide, dès qu'ils naissent, deviennent immédiatement adhérents. Comme, lorsqu'on recueille une ponte, on ne sait point à quel degré de développement elle est, on peut se trouver au moment où la naissance s'accomplit, cela m'est arrivé bien souvent, et l'on aura une idée des facultés adhésives de ces embryons quand je dirai qu'un tube de verre me servant de pipette a été tapissé de Molgulides qui se sont fixées pendant le temps relativement fort court de leur séjour, durant l'aspiration et le transport dans un verre de montre.

Cette condition est avantageuse et en même temps fort désavantageuse : avantageuse en ce sens que les embryons fixes peuvent être soignés et conduits fort longtemps sans difficulté ; désavantageuse, car

un embryon étant fixé d'un côté ne peut être facilement tourné dans tous les sens et observé sur toutes ses faces.

Lorsqu'on suit attentivement les Molgulides placées en observation, souvent l'on assiste à la sortie du jet d'œufs, suivi, accompagné ou précédé de la sortie de la semence. Dans ces conditions la fécondation s'accomplit toute seule, et l'on est assuré de trouver des œufs à toutes les périodes de développement.

IV

Fractionnement. — Le vitellus est jaunâtre, tantôt presque de la couleur de la gomme gutte, tantôt un peu rabattu de bistre, mais il est toujours fort opaque et granuleux, et l'on voit difficilement ce qui se passe dans son intérieur.

Je n'ai point vu la sortie du globule transparent; est-ce dû à la couche cellulaire externe qui augmente les difficultés d'observation? Cela doit être.

Les deux premières sphères ne sont point égales; l'une d'elles est relativement beaucoup plus grosse. Elles se partagent en quatre, dont le volume est un peu plus égal[1].

Lorsque l'on a quatre sphères d'un côté, à l'entrecroisement des globes on voit apparaître des cellules beaucoup plus petites et d'une nature très-différente[2]. Les quatre grandes sphères sont colorées et fort opaques, granulées ; elles répondent en effet à la totalité du vitellus. Les autres, dont le diamètre n'est pas le sixième de celui de ces grands globes, sont transparentes avec quelques granulations fines et délicates et un léger lavis de teinte neutre en rend bien l'apparence.

Dans un travail sur le développement de quelques Gastéropodes que j'espère pouvoir publier bientôt, je reviendrai sur le mode de développement de ces cellules.

Plus d'une fois j'ai insisté, dans des études embryonnaires, sur l'importance qu'il faut attacher aux observations de mon savant et illustre ami Carl Vogt, qui me semble avoir été un peu trop oubliée, ou du moins laissée inaperçue. C'est dans son mémoire sur le développement de l'Actéon vert que M. Carl Vogt a décrit les éléments dont il est question sous le nom de *sphères périphériques*.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 19 et 20.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 20.

Sa description est fort exacte, et je l'ai vérifiée en plus d'une occasion sur des œufs de Gastéropodes.

Voici comment les décrit le savant professeur de Genève : « Les quatre sphères du vitellus fractionné sont réunies en forme de croix, de manière à constituer un gâteau aplati. Sur l'une des faces de ce gâteau s'élèvent petit à petit quatre mamelons circulaires, isolés les uns des autres, placés également en croix, se touchant tous au centre, et occupant une position déterminée vis-à-vis des quatre sphères anciennes. Ils diffèrent du reste des sphères par une transparence bien plus grande ; ils paraissent presque uniquement formés de masse visqueuse.

« Comment ces quatre petites sphères se forment-elles ? Je ne saurais répondre à cette question d'une manière tout à fait satisfaisante[1]. »

Ces cellules se multiplient et peu à peu finissent par entourer le vitellus proprement dit, c'est-à-dire les grosses sphères qui deviennent centrales et qui conservent le caractère de couleur, de composition moléculaire du vitellus.

On peut appeler cette couche externe la *couche périphérique*, ainsi que dans mes recherches d'embryogénie je l'ai toujours désignée ; elle correspond évidemment à ce que, dans le langage actuel, on appelle l'*ectothélium* ou l'*ectoderme*, noms nouveaux appliqués en ce qui concerne les Mollusques à une chose absolument et parfaitement connue.

J'ai pu, dans l'étude du développement du *Pleurobrancus aurantiacus*, du *Pleurobrancus marmoreus*, de la *Phyline aperta*, de la *Bulla hydatis*, *Cerithium mediterraneum*, de l'*Ancylus fluviatilis*, de l'*Aplysia depilans* et de l'*Aplysia fasciata*, de la *Polycera quadrangularis*, de la *Doriis limbata*, de la *Tritonia* (? *species*) de Roscoff, rapportée par les dragages, et de l'*Eolis*, plusieurs espèces de nos côtes océaniques et de la Méditerranée, des Acéphales, de l'*Huître* en particulier, suivre pas à pas la formation de cette couche périphérique ; elle naît par une, deux, trois, quatre cellules, qui se forment successivement dans le milieu de l'angle des quatre grosses et premières sphères ; la production est, pour moi, un véritable bourgeonnement protoplasmique et la multiplication se fait, non pas suivant les lois connues du fractionnement ou par le partage en deux de chaque cellule, mais par un bourgeonnement continu des corpuscules cellulaires transparents qui viennent se placer à côté les unes des autres. Ces cellules s'éten-

[1] Voir Carl. Vogt, *Ann. des sc. nat.*, 3e série, *Zool.*, vol. VI, 1846, p. 26 et 27.

dent pendant que la masse centrale, après avoir éprouvé une subdivision conduisant à des éléments de taille moins grande variée suivant les espèces, se trouve relativement diminuée de volume et, peu à peu, entourée et recouverte.

Sans avoir suivi, avec autant de détail que dans les espèces citées plus haut (cela était à mes yeux parfaitement inutile), le fractionnement de notre Molgulide, il reste démontré qu'à un moment donné, l'œuf fractionné apparaît[1], vu de profil, comme formé de deux amas de cellules, l'un d'éléments jaunâtres gros, volumineux, inégaux, obscurs, granuleux, l'autre de petites cellules toutes d'égal volume, transparentes et non colorées, nées une à une par bourgeonnement.

On admet aujourd'hui dans le vitellus, quelle que soit la taille des œufs, un vitellus nutritif et un vitellus formateur. On a été conduit à cette distinction, il faut bien le dire, non par des expériences directes, car il n'y en a point, mais par l'observation qui a montré que la partie granuleuse, celle qui est englobée par la partie transparente, donnait naissance aux organes digestifs, tandis que la première produisait les organes extérieurs.

Dans l'œuf de la Molgulide qui nous occupe en ce moment, je trouve bien difficile d'admettre qu'une couche intérieure à la coque et extérieure au vitellus soit l'origine ou le commencement de la tunique et qu'elle se soit formée avant le fractionnement par exsudation de la substance du vitellus.

Sur ce point, qui a donné lieu déjà à beaucoup de discussions dans les mémoires sur l'embryogénie des Ascidies, le doute me paraît difficile.

M. Kowalevsky affirme que la couche des cellules qu'il appelle *jaunes* et qui sera l'origine du testa vient de la prolification des cellules périphériques du follicule de ce que je nomme la *coque*, qu'elles émigrent, pénétrent dans le vitellus, d'où elles ressortent ensuite.

M. Kupffer, lui, ne pense point qu'il en soit ainsi; « il n'y a pas lieu de conclure, dit-il, sur la foi des circonstances qui précèdent, ainsi que Kowalevsky l'a fait, que ces cellules de l'épithélium du follicule se détachent de la paroi et pénètrent dans le vitellus[2]. »

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 19, 20, 21.

[2] Voir Kupffer, *Mémoire sur le développement de la Molgule. Zur Entwickelung der einfachen Ascidien.* — M. Schultze, *Archiv f. mikrosk. Anatomie*, Bd 8, p. 367: « *Man kann daher aus dem vorliegenden Befunde nicht unmittelbar schliessen, wie Kowa-*

Sans doute il serait fort nouveau et très-curieux de voir une partie de l'animal produite par la coque de son œuf venir se mêler à son vitellus, puis en ressortir (Kowalevsky), ou bien être exsudée par le vitellus avant tout travail embryonnaire (Kupffer C. Semper). Car dans la seconde opinion l'on verrait sous l'enveloppe (testa) fournie d'abord par le vitellus s'accomplir le fractionnement, et cela ne se rencontre dans aucun autre type du règne animal.

Pour mon compte, je ne vois ni l'une ni l'autre de ces opinions se vérifier dans notre Molgulide, car la surface des sphères de fractionnement est d'une grande netteté et je ne leur ai vu aucune trace d'enveloppe. Ces cellules jaunes existent cependant et je pense avec Kowalevsky qu'elles sont dues au travail multiplicateur en dedans de la coque. Mais je n'admets pas avec lui qu'elles pénètrent dans le vitellus pour en ressortir.

Le fractionnement conduit à une masse frambroisée, état transitoire s'il en fut jamais, et que l'on a voulu personnifier, si je puis dire, en une sorte d'être auquel naturellement on a donné un nom. *Morula*, ou *la masse framboisée*, n'est pour nous qu'un état passager, un moment de l'évolution ; il n'y a pas plus de raison de lui donner un nom particulier qu'à la période où la moitié des sphères du vitellus proprement dit est à moitié recouverte par la partie périphérique.

Dans mes leçons, j'ai souvent comparé ce qui s'accomplit pendant le fractionnement à ce qui se passe quand on regarde le cadran d'une montre : les aiguilles marchent, quoiqu'on ne les voie pas se déplacer ; qu'on détourne la tête, et l'on s'aperçoit qu'elles ont changé de place ; qu'est-ce que midi, cinq heures, six heures ? en soi est-ce quelque chose ? C'est un instant infiniment petit qui commence et finit pour ainsi dire en même temps : c'est un point de la révolution, c'est le passage des aiguilles sur un lieu désigné arbitrairement et qu'une division différente du cadran modifierait. De même, pour la masse framboisée, où commence-t-elle ? où finit-elle ? Nul ne le dit, nul ne peut le dire.

levsky es thut, dass die Zellen des Follikelepithels sich von der Theca ablösen und in den Dotter eintreten.*

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 19, 20, 21.

* Voir *Arch.* Bd 7, p. 103.

V

Invagination. — Lorsque la couche périphérique a recouvert la masse vitelline, il arrive un moment où les bords viennent presque à se rencontrer circulairement, et alors il se produit l'apparence d'un orifice.

Il y a déjà longtemps que j'ai indiqué par une comparaison un peu grossière, mais qui peint la chose, comment je concevais la formation de la bouche et la disposition des parties fondamentales de l'embryon des Mollusques.

« La bouche est certainement, disais-je en 1860[1], dans quelques espèces que j'ai pu étudier, la conséquence de l'englobement de la partie centrale par la partie périphérique ; celle-ci, en s'étendant autour des grandes sphérules résultant du fractionnement du vitellus, les enferme, et, comme elle part d'un côté du globe vitellaire, elle se trouve, après l'englobement, arriver au côté opposé, et là former comme un orifice d'autant moins grand que son développement s'avance davantage. Si je comprends bien ce qui se passe dans ce cas, je pourrais en donner une idée en comparant ce qui a lieu ici à ce qui se produit quand le Hérisson s'enferme. Le muscle peaucier dorsal se trouve d'un côté de l'ovoïde représenté par le corps ; lorsque l'animal se reploie en dessous, le peaucier s'avance et recouvre bientôt tout ; ses bords seuls forment comme un orifice d'autant plus petit que la contraction est plus grande. Si le peaucier représente la partie périphérique, et si le corps de l'animal est considéré comme la partie vitellaire centrale, on aura l'idée à la fois de l'englobement de l'un par l'autre et de la formation d'un orifice.

« Quand le vitellus ou les grandes cellules fractionnées ont été de la sorte englobées, la partie périphérique, au pourtour de l'orifice qu'elle laisse en ne se soudant pas à elle-même, produit trois tubercules, qui sont, l'un médian antérieur et inférieur, les deux autres semblables, latéraux et postérieurs ; ceux-ci forment les disques moteurs, celui-là le pied. La bouche se trouve donc, on le voit, entre le pied et les disques moteurs. »

Ainsi, on le voit, pour nous, l'orifice unique qui existe était déjà connu depuis longtemps pour les Gastéropodes et les Acéphales comme

[1] Voir H. de Lacaze-Duthiers, *Ann. des sc. nat. Zool.*, 4e série, t. XIII, p. 280.

le produit de l'existence de deux couches bien distinctes et se recouvrant l'une l'autre. Les noms nouveaux d'*entoderme* et d'*ectoderme* ne servent qu'à désigner plus simplement des choses connues.

Je crois que dans les Ascidies, et en particulier dans notre Molgulide, ce mécanisme rappelle bien celui qui a conduit à l'orifice que l'on voit à l'un des pôles de la sphère que représente en ce moment la masse embryonnaire, et que, malgré l'opacité de l'embryon, on distingue très-bien, en faisant varier le foyer, qu'enfin il conduit dans une cavité en cul-de-sac, à fond arrondi[1], creusée dans la masse vitellaire centrale proprement dite.

Cet orifice[2] n'est point circulaire, il a une sorte de bourrelet qui, comme on le voit fig. 23, *a*, le rend oblique, mais dont il est bien difficile de fixer la position ; car on ne trouve encore, je crois, à ce moment, aucun moyen de s'orienter. On distingue aussi une zone très-transparente autour de la masse sphérique embryonnaire, et quelquefois à la surface de la vésicule extérieure, reste du follicule ou de la coque, on voit des cellules qui existent çà et là adhérentes. Le sillon qui naît près de l'orifice infundibulaire, et qui est l'origine du système nerveux du prétendu vertébré, est sans doute fort difficile à voir ; et je crois que M. Kupffer, qui observe des choses si difficiles, des fibres rachidiennes n'ayant duré qu' une paire de secondes, n'a pas conduit les études à ce point de vue très loin. Cependant la figure 3 de son travail montre un sillon bordé par la couche épidermique et qui est indiqué comme système nerveux.

Il me paraît qu'il faut considérer l'infundibulum comme l'origine de la cavité qui donnera naissance à la branchie et dans son fond à la bouche proprement dite.

Sans doute c'est là, dira-t-on, un argument en faveur de la théorie qui veut que la branchie soit la première partie du tube digestif ou le pharynx. Je ne suis point ébranlé, je l'avoue, dans mon opinion par cette objection.

VI

Eclosion ou naissance. — On trouvera dans la planche XXV une figure spéciale (fig. 30) représentant la naissance des embryons dans un coin d'une de mes cuvettes. Cette figure est fort utile à consul-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 22, 23, 24.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. F.

ter ; elle expliquera quelques doutes nés dans l'esprit de M. Kupffer et elle servira à faire disparaître quelques indications qui semblent peu justifiables.

Dans une note imprimée aux *Comptes rendus de l'Académie*, j'avais dit que les jeunes embryons des Molgules, loin d'avoir une queue et de jouir de la mobilité que tous les zoologistes connaissent, étaient lents à se mouvoir, et présentaient des mouvements amœboïdes.

Malgré la critique de M. Kupffer, qui nie l'existence de ces mouvements, je n'ai rien à retirer de mon expression. Lorsque nous voyons un animal pousser lentement, obscurément, en avant, en arrière, des prolongements, puis les faire rentrer, que, déformé dans un sens, il reprend sa forme dans un autre, nous le disons *amœboïde*, et je n'ai voulu dire que cela. Si M. Kupffer avait eu plus de matériaux qu'il n'en a eus, s'il avait longuement, attentivement suivi l'éclosion des embryons, il les aurait vus s'effiler pour passer par l'orifice de leur coque, puis lentement, et d'une façon tout à fait amœboïde, s'étaler, changer de contours et enfin, peu à peu, acquérir une forme qu'ils n'abandonnent que par les progrès du développement. Me faire dire que l'embryon ressemble à un amœbe serait aller plus loin que je ne l'ai cru moi-même et cela n'a pas été dans ma pensée. J'ai voulu opposer ces mouvements lents de l'embryon de notre Molgulide à ceux si vifs d'une larve urodèle ; à sa sortie, l'embryon semble être presque informe et immobile, mais on le voit peu à peu se modeler et arriver à une certaine forme dans laquelle on a encore bien de la peine à s'orienter.

La naissance si singulière de notre Molgulide m'avait beaucoup intrigué ; elle est en effet si exceptionnelle et si différente de ce que l'on voit dans les autres Ascidies, que j'en ai répété l'observation bien des fois.

Lorsque l'on a recueilli les produits de la ponte par le procédé qui a été indiqué et avec les précautions voulues, on n'a qu'à observer un grand nombre d'œufs réunis au fond d'un verre de montre, et sûrement l'on verra bien comment naissent les embryons. Au moment de leur sortie[1], l'œuf est toujours entouré des cellules dites *du follicule* de ce que j'appelle *la coque* formant deux couches, l'une externes, l'autre interne, et l'on remarque qu'en dedans de celles-ci il y a une couche tout à fait circulaire qui entoure la masse jaunâtre centrale, c'est la couche embryonnaire périphérique. Mais ce que l'on ne voit pas aussi bien et ce qui existe cependant, c'est qu'entre la cou-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig 26.

che périphérique et les cellules de la coque de l'œuf il se trouve une couche pellucide, qui ne s'accuse pour ainsi dire pas, tant elle est mince et transparente.

Lorsque la naissance va avoir lieu, l'un des pôles de la sphère embryonnaire et de l'enveloppe devient proéminent. Il m'a semblé que c'était le plus souvent celui qui est opposé à l'orifice de la cavité d'invagination [1].

Les cellules de la coque s'écartent un peu en cet endroit et l'on voit poindre un cône mousse comme le sommet d'un pain de sucre, très-transparent, et qui ressemble à une hernie d'une membrane remplie d'un liquide hyalin qui entourerait l'embryon en dedans de la coque.

A l'opposé de ce pôle, la couche périphérique du corps embryonnaire s'éloigne des éléments de la coque, et une zone très-transparente s'accuse nettement entre les deux.

L'orifice de la coque ne cède pas rapidement, ne se dilate pas beaucoup d'abord, et l'on peut suivre la sortie du corps embryonnaire, qui passe pour ainsi dire à la filière, s'allonge un peu, mais reprend son volume à mesure qu'il se dégage de ses enveloppes.

Puis tout à coup, lorsque la coque est dans sa plus grande partie vidée, elle se ratatine et forme à côté de l'embryon né, ayant la forme plus ou moins conique, un disque dans lequel on reconnaît les cellules du follicule et l'orifice par où l'embryon est sorti [2]. Ces cellules sont unies entre elles et forment une couche éminemment élastique, qui revient sur elle dès qu'elle n'est plus distendue par le corps embryonnaire. C'est ce que M. Kupffer nomme *un gâteau*. Nous reviendrons sur l'interprétation qu'il donne à cette partie.

L'orifice par lequel sort l'œuf est évidemment celui qui résulte de la rupture du pédicule de la coque, quand celui-ci s'est détaché de l'ovaire à sa maturité. Dans les dessins publiés ici, j'ai donné la figure d'œufs jeunes montrant ce pédicule rompu et laissant sortir comme une hernie l'enveloppe vitelline. Quand l'œuf est mûr, souvent cet orifice semble disparaître [3]; c'est par lui que les spermatozoïdes pénètrent. C'est ce qui a été pris pour le micropyle dans beaucoup d'animaux, etc., dont la formation dans nos idées sur la production de l'œuf s'explique très-facilement.

Nous avons à revenir encore ici sur la structure et le nombre des

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 27.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 30, 31, 32, *b*, *b*, *b*.
[3] Voir *id.*, *id.*, vol. III, pl. XXV, fig. 18.

éléments des enveloppes de l'œuf.—Le sujet est difficile, les discussions et le peu d'accord qui existent entre les auteurs le prouvent assez.

Quand il s'agit d'objets microscopiques, lorsque deux membranes minces et transparentes sont au contact, la difficulté qu'il y a à les distinguer est extrême, surtout si elles n'ont pas d'éléments constitutifs.

L'observation de la naissance des embryons peut aider à faire distinguer ce qui est si difficile à séparer par l'examen microscopique dans l'œuf non éclos.

D'abord on trouve des embryons dont la coque s'égrène et laisse voir la membrane sous-cellulaire ; on en trouve d'autres, et c'est la majorité, dont les cellules restant adhérentes, forment le disque qu'on vient de voir ; enfin on en voit qui semblent naître une seconde fois[1], et sortir d'une membrane tellement mince, qu'on ne la distinguerait pas de la limite de la partie embryonnaire sous-jacente, si elle ne portait des noyaux aplatis fort nets et qui paraissent être à la surface de la couche hyaline transparente formant la couche primitive du testa.

Ce qu'il y a d'important dans la figure représentant cet état (pl. XXV, fig. 31), c'est ce qu'on observe à peu près vers le milieu de la longueur de l'axe de l'embryon, lequel éprouve une sorte d'étranglement juste au point où cessent les noyaux. L'on distingue, en effet, à cet endroit une ligne excessivement délicate qui semble indiquer l'orifice de rupture ou de sortie. Cette pellicule à noyaux est indépendante de la couche sous-jacente ; car, en avant de la ligne délicate citée, on voit aussi la couche transparente sans aucune trace de ces corpuscules [2].

De tout ceci, il semble permis de conclure que la coque de l'œuf a deux couches cellulaires : l'une interne, l'autre externe ; que la première forme le disque ou gâteau ; que la seconde peut rester adhérente au corps de l'embryon et former alors après la naissance une nouvelle enveloppe ; je crois encore que la tunique, c'est-à-dire cette couche absolument diaphane la plus externe, a une faculté d'adhésion telle qu'elle peut souvent conserver à sa surface des corpuscules jaunes ou cellules de la seconde couche interne de la coque, et qu'alors ceux-ci ont été considérés à tort comme dépendant d'elle.

Cela est si vrai, que M. Kupffer s'est singulièrement mépris et n'a point connu l'origine de ce qu'il a nommé le gâteau, et la faculté

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 31. Cette figure est extrêmement importante dans les recherches de l'origine des cellules qu'on a nommées *du testa*. Je prie le lecteur de la considérer soigneusement.

[2] Voir *id.*, *id.*, *t.*

d'adhésion est telle qu'elle lui a fait faire une supposition inadmissible lorsqu'elle a été observée et décrite par lui sur des embryons sans qu'il ait eu connaissance de sa signification.

« Par une curieuse particularité, dit M. le prof. Kupffer, l'*Ascidia macrosiphonica* ne pond pas seulement des œufs isolés, mais des masses cohérentes, dans lesquelles les œufs sont unis par une substance hyaline, sans structure et suffisamment résistante, comme dans le frai des Gastéropodes, plus consistante seulement qu'on ne l'observe pour aucune espèce de ces Gastéropodes à moi connue. Les œufs sont situés dans cette gangue à des intervalles variables de la moitié à la totalité de leur propre diamètre. Ils se développent exactement de même que les œufs séparés qui sont dans l'eau. Une différence apparaît pourtant, non sans doute dans le développement, mais dans les enveloppes de l'œuf. Les œufs isolés ont la membrane recouverte d'une couche continue de cellules du follicule, qui, sans durer longtemps, persiste pourtant généralement jusqu'à la formation de l'épiderme. Les œufs réunis en amas manquent de ce revêtement; au lieu de cela, on observe sur chaque œuf, situé à la face externe de la paroi, un gâteau aplati de cellules (fig. 4, E), que je ne puis faire provenir d'aucune autre source que des cellules du follicule, qui, cessant de recouvrir la plus grande partie de la surface de l'œuf, viendraient se condenser en un amas. Les dimensions de ces cellules rendent cette opinion admissible, mais le mode de production ne m'apparaît pas clairement. Dans la *Molgula simplex* je n'ai rien vu d'analogue, mais seulement des œufs isolés[1]. »

Il y a plusieurs points à remarquer dans ce passage.

D'abord la substance hyaline semblable à celle qui unit les œufs des Gastéropodes n'existe pas. M. Kupffer a dans ce cas pris la tunique elle-même pour cette substance. Les œufs des Molgulides anoures s'attachent à tout, à leurs voisins comme aux cellules de l'intérieur de la coque de l'œuf, comme aux tubes de verre qui servent à les pêcher, comme aux grains de sable ou de poussière, et c'est pour cela que j'ai minutieusement indiqué comment il fallait disposer les animaux pour la ponte, afin d'avoir des embryons complétement nus sans corps étrangers à leur surface, et dont l'observation fût par cela même possible. J'ai rendu témoin de ces faits tous mes élèves venus avec moi à Roscoff depuis 1868.

[1] Voir Kupffer, *loc. cit.*, p. 369.

La différence entre les œufs pondus isolément et les précédents n'est qu'apparente ; elle a pour cause, en effet, l'époque différente de l'observation, et rien de plus ; mais le *gâteau*, dont le mode de production (*Vorgang*) n'apparaît pas clairement au savant professeur de Kiel, se serait facilement expliqué : il eût fallu suivre et observer suffisamment longtemps la naissance.

On trouvera dans la partie du travail relative à la spécification des exemples ou espèces dont les œufs soudés ont été observés en masse gélatiniforme, et l'explication de ce fait sera facile ; elle aura une grande importance.

« Très-fréquemment, poursuit le savant professeur allemand, une des villosités de l'embryon dont il sera question plus bas s'accroît et pénètre dans ce gâteau, comme si par son intermédiaire elle devait puiser par endosmose des éléments nutritifs [1]. »

A quelles suppositions n'est-on pas véritablement entraîné quand les observations sont insuffisantes ! L'explication est cependant des plus simples. Les embryons ont des mouvements alternatifs de contraction et d'expansion lentes, que M. le professeur Kupffer décrit lui-même pour ces villosités dont il sera question, et je ne comprends pas qu'il ait pu s'élever contre mon expression, *mouvements amœboïdes*. Eh bien, l'une de ces villosités, dont le rôle est ici le même que chez l'adulte, c'est-à-dire d'agglutiner, de fixer, s'est allongée et a rencontrée une coque toute recroquevillée ; elle a pénétré dans la cavité, s'est attachée à elle comme elle l'eût fait pour un grain de sable ou tout autre chose. Est-il nécessaire d'aller demander à la nutrition et à l'endosmose une explication d'un fait aussi simple ?

Une dernière observation encore relativement à la naissance. Elle est importante.

L'embryon en partie dégagé est quelquefois ovoïde, d'autres fois triangulaire à angles très-mousses. L'un des angles reste encore engagé dans la coque, mais toujours on voit sur la partie sortie se développer avec une grande rapidité une zone transparente qui est la tunique. Comment se développe cette zone ? Voilà qui est fort difficile à dire.

L'impression qu'on éprouve est que par endosmose entre l'embryon et une pellicule formant sa limite pénètre un liquide hyalin qui éloi-

[1] Voir Kupffer, *loc. cit.*, p. 370.

gne celle-ci de plus en plus. Mais il suffit de faire quelques imbibitions au rouge et au bleu d'aniline ou au carmin pour voir que la substance hyaline n'est pas un liquide. Du reste, on ne tarde pas à y voir disséminés quelques noyaux très-délicats ; toutefois il est certain que, dès que la naissance a lieu, l'accroissement en épaisseur de la tunique est extraordinairement rapide et sa diaphanéité est telle que, lorsque les premières villosités se manifestent, on croirait qu'un fil délicat est tendu des extrémités des unes aux autres.

En rapprochant tous les faits qui précèdent, et qui démontrent à n'en pas douter une très-grande faculté d'adhésion, une grande rapidité d'accroissement et l'existence de deux couches de cellules, l'une extérieure et l'autre intérieure au follicule, c'est-à-dire à la capsule ou coque de l'œuf, on comprendra qu'il ne semble plus possible d'admettre que la formation des cellules de la tunique soit le résultat du travail de la capsule ou coque, et pas davantage la conséquence de l'exsudation vitelline avant le fractionnement.

La tunique est produite par la couche périphérique, dont on connaît la formation, mais je n'ai pu en voir naître les éléments cellulaires qu'indiquent ses noyaux ; en cela, les auteurs allemands et russes n'ont pas été plus heureux, ce qui les a conduits aux hypothèses. Pour ne point étendre ce travail déjà suffisamment long ; il ne sera dit qu'un mot des opinions de deux auteurs dont les recherches ont été dirigées particulièrement vers la solution de cette question.

La distinction du manteau et de la tunique de l'adulte reste, ainsi qu'on l'a vu en traitant de la partie anatomique, entièrement dans le vague, aussi bien dans les mémoires spéciaux que dans les ouvrages classiques. Il en est de même chez l'embryon. Chacun est embarrassé par cette couche transparente extérieure des larves où l'on ne voit que quelques noyaux, noyaux qui sûrement peuvent être, quelques-uns du moins, extérieurs et restés adhérents et dépendants de la coque, tandis que quelques autres sont internes, mais sans que jusqu'ici leur origine soit bien nettement indiquée.

Pour moi, le manteau vrai est l'ectoderme ou la couche périphérique à la surface duquel se développe, avec une rapidité extrême, la couche transparente ou tunique, d'abord sans nulle trace cellulaire, et dans lequel pénètrent les prolongements cellulaires de l'ectoderme.

Une villosité est à mes yeux un prolongement du manteau proprement dit qui se recouvre de la tunique et la refoule devant lui

M. Hertwig a considéré cette couche transparente comme une sub-

stance intercellulaire qui de l'intérieur passe à l'extérieur, il a ajouté des considérations sur l'origine de ces parties que M. le professeur C. Semper a de son côté critiquées, tout en reconnaissant ce qu'elles avaient de juste dans quelques-uns de leurs points. Il m'est impossible, disais-je plus haut, d'étendre cette discussion. Je ne saurais mieux faire que d'engager le lecteur à lire le travail de M. le professeur C. Semper[1], me réservant moi-même, dans une autre occasion prochaine, de revenir sur cette question intéressante. Néanmoins je dois dire que je n'admets pas que la tunique précède le fractionnement, pas plus que je ne crois qu'elle dérive de la coque.

VII

Premières villosités. — Les embryons, en se dégageant de leurs coques, adhèrent presque immédiatement au fond des vases sur lesquels ils tombent. Aussi est-il absolument nécessaire d'avoir des verres de montre et de l'eau parfaitement dégagés de corps étrangers; autrement l'observation devient rapidement très-difficile, l'embryon se faisant un revêtement de tout ce qui est à sa portée.

Dans un même verre de montre on observe les formes les plus différentes et les plus singulières[2]. Cela est dû aux prolongements qui hérissent bientôt le corps de l'embryon.

Une comparaison, qu'on ne poussera pas plus loin que je n'entends le faire moi-même, donne une idée exacte de quelques apparences qui s'observent souvent. On connaît les grains de pollen de l'œnothère, de l'onagre; ils sont triangulaires et laissent sortir leurs tubes polliniques par leurs angles. Au moment où font saillie ces tubes, on a une apparence qui rappelle tout à fait celle de certains embryons fixés par un de leurs côtés de façon à ne montrer que trois des cinq prolongements.

Ces prolongements dépendent évidemment de la couche périphérique, et commencent par former cinq petits mamelons qui s'avancent peu, en se détachant de la masse centrale colorée, dans la zone pellucide de la tunique; à ce moment, leur intérieur est plus sombre que leurs bords.

Mais bientôt les choses changent. Ce n'est plus le milieu qui paraît

[1] Voir *Ueber der Geschichten Cellulose-Epidermis des Ascidiens,* dans le *Bulletin des travaux de l'institut zootomique zoologique de Würzburg.*

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 30.

obscur, c'est l'extrémité seule avec ses bords; le centre s'éclaircit plus tard assez pour arriver à être extrêmement transparent.

Jusque-là les villosités n'ont point dépassé les limites de la zone pellucide de la tunique. Lorsqu'elles la dépassent, elles deviennent claviformes et leur extrémité est de beaucoup plus grosse que leur partie unie à l'embryon.

Alors on les voit quelquefois rentrer complétement dans la limite de la tunique, tout en conservant leur forme de massues.

C'est qu'elles jouissent en effet de mouvements amœboïdes, parfaitement évidents, décrits par M. Kupffer lui-même, ce qui avait été indiqué pour d'autres espèces déjà depuis bien longtemps par MM. Milne-Edwards et van Beneden, sans cependant que ces derniers savants eussent précisé leur valeur fonctionnelle.

Chose fort singulière, les villosités en naissant sont fort éloignées les unes des autres, et leur point d'attache par conséquent est isolé. Dans une certaine position de l'embryon, on en voit trois formant les trois angles d'un triangle isocèle, plus deux qui se trouvent vers le milieu de la longueur des côtés égaux[1]; cela fait cinq, et ce nombre dure assez longtemps. Plus tard, quand elles ont acquis un grand accroissement, tandis que leurs extrémités libres paraissent éloignées et divergentes, leurs attaches au corps de l'embryon sont réunies, pour chaque côté, en un seul point.

Comme on vient de le voir, on en compte cinq. Ce nombre persiste longtemps, et, après ce qui vient d'être dit sur le rapprochement des bases d'insertions, il doit se partager forcément en deux groupes, l'un de deux, l'autre de trois villosités. Il m'a paru que ces deux nombres pouvaient permettre de distinguer les côtés de l'embryon, que le côté droit portait deux villosités, le côté gauche trois, l'embryon étant posé comme nous avons toujours supposé être l'animal adulte dans ce travail. On éprouve une telle difficulté quelquefois à bien distinguer les choses dans ces embryons, que la réserve est souvent commandée. Ainsi cette disposition a paru certaine dans quelques cas[2], et puis les adhérences faisant présenter un embryon non plus de profil ni de face, mais de trois quart; il se produit alors une telle superposition de lignes vagues et obscures, qu'on a de la peine à les distinguer exactement et à les définir.

Nous reviendrons sur l'histologie de ces parties en nous occupant

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. XXV, fig. 30, *c*.
[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXVI et pl. XXVII.

de l'embryon bien développé, montrant déjà les principaux organes.

M. le professeur Kupffer a, disions-nous, appelé l'attention sur ces villosités et leurs mouvements. Voici ce qu'il en dit[1] :

« On voit la cavité sous-épidermique se prolonger dans des appendices coniques ou claviformes. A des places déterminées, l'épiderme forme une duplicature progressivement croissante; celle-ci, au lieu de s'étendre en un plan, s'accroît en manière de cône, avec une base restreinte, et s'applique contre la surface (fig. 24, *d*). Cinq de ces franges ou villosités naissent rapidement l'une après l'autre. De Lacaze-Duthiers les a déjà mentionnées et donne ce même chiffre. Le plus souvent, elles sont disposées de telle sorte que quatre d'entre elles sont situées dans le même plan de section de l'embryon. La cinquième, quelque peu plus reculée, ne peut alors être aperçue simultanément. Elles sont formées par une couche unique en épaisseur de cellules épithéliales, et leur axe, qui est creux, demeure en communication avec la cavité générale du corps. Elles croissent rapidement jusqu'à une longueur indéterminée, et peuvent quitter la surface de l'épiderme et atteindre une dimension supérieure au diamètre de l'œuf.

« Ces franges sont contractiles et susceptibles d'expansion. On les voit lentement s'étendre en longueur et en largeur, se resserrer en un point et se gonfler en avant ou en arrière de la constriction. »

On ne saurait mieux dire qu'elles ont des mouvements amœboïdes, mais le savant professeur de Kiel cherche à expliquer ou à trouver la cause de ces mouvements.

Pour nous, les villosités sont formées de deux choses : d'une couche centrale, prolongement et dépendance de la couche périphérique, qui elle-même est le manteau, le vrai manteau, et d'un revêtement extérieur qui dépend de la tunique. Or il est impossible de ne pas reconnaître à ces deux éléments des mouvements lents et obscurs analogues à ceux dits *amœboïdes*, sans vouloir cependant dire par là que ces tissus soient des amas simples de protoplasma ou des Amœbes.

Du reste, ce passage confirme en tous points mes observations.

Les études embryogéniques ont la plus grande valeur; mais, trop isolées de la connaissance de l'être adulte, elles peuvent conduire aux interprétations hypothétiques les plus éloignées de la vérité. Le fait d'un embryon d'Ascidie faisant exception à la règle avait tellement choqué quelques observateurs, qu'après ma découverte (elle date de

[1] Voir Kupffer, *loc. cit.*

1868; je l'ai exposée dans ma leçon d'ouverture de la Sorbonne, en 1869) tel voulait y voir une erreur absolue parce que cela n'allait pas à ses idées théoriques, *à priori*, quoique n'ayant pas la moindre connaissance de ces animaux, tel autre cherchait à l'embryon une queue quand même. Pour M. Kupffer, fort libéral en ce point, il avait d'abord cru en trouver quatre, comme on va le voir.

« Le premier œuf de la *Molgula macrosiphonica*[1] que je considérai m'offrit de suite une disposition si exactement symétrique des franges, une telle ordination par paires, que je fus surpris au dernier degré, pensant avoir sous les yeux une larve douée de quatre extrémités (*Extremitæten*), ce que reproduit l'embryon fig. 4. Comme aussi d'autres œufs montraient un long prolongement, il semblait qu'aux quatre extrémités la queue fût ajoutée, et on trouvera naturel que j'aie cherché avec quelque opiniâtreté à justifier ce soupçon. Mais rien de plus ne vint s'ajouter dans ce sens. Jamais n'apparut la moindre trace d'une partie axile, et tous les prolongements persistèrent à l'état de franges épidermiques creuses ; la majeure partie des embryons manquait du long prolongement, et, chez ceux qui en étaient pourvus, la position sur le corps n'avait rien de fixe. J'abandonnai le séduisant projet de découvrir un parallélisme plus intime avec les groupes plus élevés. Il n'en demeure pas moins que le nombre cinq de ces moignons dans cette espèce et celle observée par de Lacaze-Duthiers, rapproché de la variabilité qu'ils offrent dans tout le reste de leur manière d'être, est un fait éminemment curieux. »

J'avoue que, pour moi, je ne fus point entraîné à chercher quatre et cinq queues ou colonnes vertébrales à cet embryon, et que les appendices claviformes qui adhéraient aux parois de mes verres de montre m'apparurent dès le premier moment comme étant les origines des premières villosités adhésives de ces jeunes et toutes petites Molgulides. Je n'y cherchai point une corde dorsale, puisque je savais qu'elles seraient traversées par une double série de capillaires. La raison de mon opinion est bien facile à saisir. Mes croyances sur la valeur que l'on doit attacher à certains caractères ne sont point d'accord avec celles que l'on professe dans certaines écoles, aussi je constatai l'exception sans m'obstiner à trouver un embryon quatre ou cinq fois urodèle pour le faire rentrer dans la loi commune. Il faut bien accepter les faits tels qu'ils se présentent. Une autre raison est

[1] Voir Kupffer, *loc. cit.*, p. 373.

tout aussi simple : je commence toujours par prendre la connaissance la plus complète que je puis des êtres parfaits, et, en observant de très-jeunes petites Molgulides, trouvées à côté des adultes, il m'avait été facile de reconnaître dans les franges, non pas des organes spéciaux à l'embryon, exceptionnellement anoure, mais bien l'origine même des villosités, dont je connaissais et l'histologie et les fonctions.

La rentrée de la partie centrale de ces franges, n'a rien d'étonnant. Quand on a beaucoup étudié et cherché des Ascidies, on voit souvent le corps proprement dit de l'animal abandonner, pour ainsi dire, la tunique en certains endroits et se reporter dans une autre direction. J'ai une *Phallusia intestinalis*, dont la moitié de la longueur est une expansion de la tunique due à un retrait semblable de l'animal. La tunique elle-même se retire quelquefois d'un point d'adhérence, et, par conséquent, il n'y a rien d'étonnant à voir les villosités dépendant de la tunique se contracter et revenir sur elles-mêmes.

On a d'ailleurs vu plus haut qu'elle idée il fallait se faire de la villosité comme dépendance du manteau.

VIII

L'embryon à sa naissance. — Avant l'éclosion dans sa coque, l'embryon n'est point facile à orienter ; deux raisons en sont la cause : d'abord il n'a point de queue comme dans les Ascidies urodèles ; cet organe permet de reconnaître du moins l'une des extrémités du corps et d'avoir par cela même un point d'orientation ; enfin on ne lui voit pas cet appareil si remarquable, cette capsule dans laquelle on a décrit à la fois un œil et une oreille, second point de l'organisme qui peut servir, avec le premier, à poser nettement le jeune animal ; aussi n'ai-je jamais rencontré de jeunes embryons aussi difficiles à définir lorsqu'ils viennent de naître.

Peut-être reprendrai-je un jour cette embryogénie, que je ne publie que parce que j'y suis forcé par des circonstances détestables. Je la trouve trop incomplète, mais le lecteur comprendra peut-être les motifs de mon empressement s'il a lu dans son entier tout ce mémoire.

Pour être complète, cette étude devrait être faite avec des procédés d'observation spéciaux sur l'être vivant. Du moins, si l'on compare les dessins qui accompagnent ce travail, on y trouvera autant que

dans ceux publiés sur le même sujet par d'autres, et comme on n'a observé de nouveau ces Molgulides qu'à la suite de ma découverte, je suis en droit de réclamer la priorité.

A sa sortie de la coque, l'embryon[1] se présente avec une forme ovoïde, à moins que, plus tard, il n'ait acquis plus de développement et qu'il ne porte déjà ses villosités primitives.

Lorsqu'il est encore ovoïde, il est facile de voir la couche périphérique bordée du liséré transparent que forme la tunique, celle que M. Kupffer appelle *épidermique*, et composée d'une couche de cellules grandes à contenu granuleux, mais néanmoins transparentes.

La masse centrale est aussi cellulaire, mais les cellules qui la forment dérivant du vitellus proprement dit, répondent à toute la masse colorée.

Vers la grosse extrémité, dans une certaine position qu'il est impossible de définir encore faute de points de repère, on voit comme une seconde couche cellulaire à peine colorée doublant la base ou extrémité la plus large et dont un point s'éloigne de la couche externe[1], c'est peut-être l'orifice d'invagination, qui était si évident à un moment, et qu'on perd de vue avec la plus grande facilité.

L'embryon se tourne-t-il un peu, l'on voit des lobes s'accuser par des lignes obliques au grand axe[2].

La partie jaune-bistre, centrale dans la position précédente, présente comme une fosse profonde, entourée naturellement de cellules, et dont la paroi, limitée par une ligne en fer à cheval, a son ouverture tournée vers l'extrémité conique. J'avoue n'avoir point reconnu un arrangement aussi régulier de ces cellules centrales que celui représenté par M. le professeur Kupffer.

Dans la période suivante, jusqu'à ce que quelques organes se soient dessinés et permettent de pouvoir reconnaître quelques-unes des parties, il ne sera possible d'indiquer qu'assez vaguement la transformation et de donner des figures moins lisibles que je ne l'aurais désiré et prêtant trop à l'interprétation et à une critique que je prévoies. Mais on remarquera dans le travail de M. Kupffer combien la transition est brusque entre le premier état larvaire, que je nommerai *cellulaire*, et celui où le jeune animal se dessine ; cela tient

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 33, *t*.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 32.

à ce que les intermédiaires sont extrêmement difficiles à saisir et à suivre.

Un fait qui frappe et qui a frappé l'auteur allemand, c'est la tendance que l'on a à placer l'embryon dans la position où quatre villosités seraient latérales, deux de chaque côté, et une impaire antérieure ou postérieure. Mais évidemment, comme les villosités deviennent toutes latérales plus tard, il ne faut pas attacher trop d'importance à cette apparence, qu'un léger déplacement fait disparaître.

Deux faits aussi se manifestent de bonne heure : c'est d'abord la séparation et l'éloignement de la partie centrale des parois ou de la couche périphérique. Un espace clair se produit entre les deux parties [1], c'est peut-être ce qu'on a nommé *la cavité générale du corps*. Comme dans l'adulte je ne sais point ce qu'il faut appeler *la cavité générale* du corps d'une Ascidie, je parle toujours de notre Molgulide, je signale cette apparence des tissus sans lui donner une interprétation aussi précise. A ce moment, il est de toute évidence que la couche cellulaire externe se prolonge dans les appendices, qu'ils aient dépassé la limite de la couche de la tunique ou qu'ils soient encore au-dessous d'elle.

Le second fait qui s'observe aisément, surtout dans la position où quatre villosités paraissent former deux paires régulièrement latérales, c'est le partage, en deux portions de volume différent, de la masse cellulaire centrale [2] ; l'une s'élargit latéralement tandis que l'autre se resserre dans le même sens. L'embryon semble avoir dans sa partie centrale une masse cordiforme, dont la pointe aurait été pincée et brusquement rétrécie latéralement ; une traînée plus obscure maintient uni le centre de la plus grande partie, et de même l'extrémité de la portion rétrécie correspondant à la pointe du cœur avec la couche cellulaire périphérique.

Si l'on tourne de côté l'embryon [3] à cet état, on reconnaît que la portion rétrécie est l'origine du raphé antérieur, qui, ainsi qu'on le voit, est l'une des parties qui se révèlent des premières.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV et XXVI, fig. 31, 32, 33, 34, 35, 36.

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXVI, fig. 34.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 35. Que l'on considère cette figure, qui est un peu tournée sur le côté, et l'on est frappé de l'irrégularité des dispositions, ou mieux, de l'apparence. On voit cependant bien la masse viscérale, *ms*, et le raphé antérieur, *Ra*, ainsi que les deux villosités de droite, *vd*, *vd*, et les trois de gauche, *vg*, *vg*, *vg*, dont on ne distingue que les extrémités.

Dès lors, dans la figure précédente, la masse centrale jaunâtre représente les blastèmes aux dépends desquels doivent se développer tous les organes, et la partie élargie ou la base du corps cordiforme est destinée à produire la cavité branchiale et les viscères, tandis que la partie étroite représente ce qui produira le raphé antérieur.

A cette même période, la traînée[1] qui unit l'enveloppe palléale à la masse centrale formera le canal expirateur de la cavité péribranchiale, et le canal inspirateur sera en dessus et en avant dans la figure indiquée, sur un plan supérieur à la partie où apparaît le blastème destiné à la formation du raphé antérieur.

Cet embryon, si les déterminations des parties sont exactes, serait donc vu, non pas absolument par le haut, mais bien un peu en arrière et de haut en bas.

Que l'on fasse tourner un peu la figure 34 de haut en bas et d'avant en arrière, en un mot qu'on la suppose détachée du papier assez pour que les deux villosités supérieures arrivent au milieu de la longueur, alors les deux villosités inférieures disparaîtront un peu en passant en dessous, et sur le milieu en haut l'on verra apparaître la cinquième villosité, comme dans la figure 36. La masse centrale, destinée à produire les organes, paraîtrait encore arrondie, large vers le haut, et resserrée vers le bas. En haut, elle serait éloignée et concentrique à la couche périphérique ; en bas, elle toucherait en se confondant avec elle à la couche palléale.

Entre les bases des deux villosités médianes dans cette figure, on distingue comme un orifice entouré d'un bourrelet mal défini et limité, qui paraît être l'orifice expirateur (A).

Déjà on peut s'orienter, si du moins l'interprétation donnée ici est exacte. L'embryon est vu par le haut, c'est-à-dire par le côté où nous allons trouver l'orifice expirateur, quand l'animal sera mieux formé. La partie postérieure est là où se voit la villosité impaire, et la partie antérieure est au bas de la figure, où l'on aperçoit l'union de la masse centrale avec la couche palléale périphérique, ce qui est la partie supérieure du raphé antérieur (R*a*).

En soumettant à l'action de l'acide acétique assez fort l'embryon à ce moment de son développement, on peut le rendre transparent et bien distinguer la structure réellement cellulaire du manteau[2].

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVI, fig. 34.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 38. Cette figure représente un embryon qui, sans préparation, laissait voir avec une évidence exceptionnelle les cellules palléales.

On rencontre des embryons montrant ces cellules avec une grande netteté à l'état naturel, c'est le cas de la figure 40, et ces cellules palléales, légèrement colorées, présentent, sans préparation, assez vaguement le noyau et des granules colorés, cause de leur teinte légèrement jaune, tandis que, soumises aux imbibitions et à l'acide acétique[1], leur contenu disparaît, mais elles deviennent parfaitement visibles, leurs contours sont précis et leur noyau se colore en rouge d'une façon très-marquée.

A une période du développement encore plus avancée, l'orientation devient possible et ne permet plus de doute[2]. C'est le cas de l'embryon dessiné dans la figure 37. Les difficultés pour la détermination paraissent s'aplanir par la production des deux orifices et la délimitation plus accentuée du raphé antérieur.

Un embarras réel dans la comparaison des embryons et des dessins résulte de la facilité avec laquelle la villosité impaire apparaît, pour peu qu'on fasse varier la position du globe embryonnaire; cela semble changer l'orientation en présentant le sommet tantôt en avant, tantôt en arrière, et comme aussi peu à peu cette villosité se porte plus du côté gauche que du côté droit, il en résulte qu'on est de temps en temps un peu embarrassé.

IX

A. *Apparition des organes.* — Les *deux orifices* sont manifestes avant que les organes de la digestion soient clairement reconnaissables sans le secours des réactifs. Ils sont placés sur une ligne médiane, descendant de l'extrémité de la villosité impaire, à peu près, l'un supérieur, l'autre inférieur, entre les quatre villosités latérales.

Le supérieur est entouré d'un bourrelet circulaire que des lignes ou plis font ressembler à une fleur radiée. Le nombre des rayons ne paraît pas d'abord facile à évaluer, mais on ne tarde pas à reconnaître quatre lobes, comme on en compte six sur celui qui apparaît de la même manière entre les deux villosités inférieures. On a donc la caractéristique du genre qui se traduit quand les deux orifices sont bien formés.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVI, fig. 40. Cellules imbibées et vues à un fort grossissement, 500 diamètres.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 37.

B. *Tube digestif.* — Il est facile de reconnaître, quand les deux orifices sont clairement dessinés, que la masse viscérale centrale dérivant des sphères colorées primitives du vitellus, dont la nature cellulaire ne fait aucun doute, s'est peu à peu contractée tout en s'allongeant, et, qu'arrivée au moment où nous nous trouvons amenés, elle forme une traînée en demi-arc partant un peu au-dessus et à gauche de l'orifice inférieur ou branchial et venant en mourant vers le côté droit et en-dessous de celui-ci, en passant tout près et un peu au-dessous de l'orifice supérieur ou anal.

L'extrémité gauche [1] de cette sorte de fer à cheval plonge un peu sur un plan plus profond pour produire la bouche, puis se dilate pour former l'estomac et enfin son extrémité droite conduit à l'intestin et à l'anus.

Sur le milieu, entre la paire supérieure et la paire inférieure des villosités, on voit ce qui a été désigné par les auteurs sous le nom de *cavité générale du corps* occupé par une réunion de cellules assez transparentes, qui, à mes yeux, constituent la cloison partageant en deux loges la cavité du manteau [2] : l'une, supérieure, qui sera le cloaque des auteurs, la chambre péri-branchiale pour moi ; l'autre, inférieure, sera la cavité respiratoire ou branchiale, et sur la face antérieure de celle-ci une bandelette bien développée constitue déjà le *raphé antérieur*.

C. *Réunion des points d'origine des villosités.* — Dès que (ainsi que cela paraît dans la figure 42) le *raphé* antérieur se traduit nettement comme une bande un peu colorée, et que les orifices se sont bien caractérisés, on remarque que les villosités atteignent un grand développement, et que leur longueur peut quelquefois égaler, sinon le grand tout, au moins le petit diamètre de l'ovoïde embryonnaire. Elles sont claviformes et le canal central à double contour qui les parcourt est fort évident ; celui-ci s'aperçoit très-bien en dedans de la ligne de contour de la tunique, et les cellules, qui étaient d'abord si évidentes, deviennent relativement plus petites et fort peu visibles.

Mais le fait curieux qui s'observe alors avec une netteté ne laissant place à aucun doute, c'est qu'un point commun d'origine se voit sur les côtés droit et gauche, ce qui explique comment chez l'adulte il y a des vaisseaux distincts pour la tunique à droite comme à gauche.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVI, fig. 37, *in*.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 37, *br*, *br*.

Cela doit tenir évidemment, d'une part à l'allongement du diamètre vertical, qui laisse les bases d'origine de ces filaments sur les côtés, d'autre part à une contraction des tissus qui certainement les rapproche en un seul point [1].

M. Kupffer, dans ses figures, n'a point indiqué cette particularité du développement, qui a cependant de l'importance, et qui, par cela même, méritait d'être signalée.

Faut-il absolument voir le côté gauche caractérisé par la présence de ces trois villosités, et jamais que par elles ? Ces déterminations sont quelquefois si difficiles, que je n'oserais trop l'affirmer. Ce qui m'a paru certain, c'est que dans les cas où les choses sont claires et indubitables, le côté droit porte deux villosités et le côté gauche trois. Mais il arrive que la sortie des extrémités claviformes se fait surtout dans un endroit plus ou moins rapproché d'une extrémité et que, par suite des adhérences, elles sont comme reportées d'un autre côté. Alors la confusion peut se faire, mais il faut toujours recourir au point d'attache pour apprécier exactement le nombre. C'est ce qui s'observe sur la figure 44, où l'on remarquera que cette différence du nombre est en rapport avec la différence d'importance que présentent les vaisseaux de la tunique à droite et à gauche chez l'adulte.

D. *Amas de cellules analogues à celles qui dérivent de la corde dorsale, c'est-à-dire des cellules internes de la queue des Ascidies urodèles.* — Arrivé à l'époque du développement que représentent les figures 43, 45 et 46, on distingue un petit amas de cellules transparentes rappelant, par leur aspect, des cellules adipeuses. Le premier j'ai signalé leur ressemblance avec les cellules que forme la totalité des éléments de la queue des Ascidies urodèles revenus vers le corps, et qui sont résorbées peu à peu.

D'où vient cet amas ? Comment se forme-t-il ? J'avoue n'avoir pas encore grands renseignements à donner sur son origine.

M. le professeur Kupffer représente les parties centrales des embryons des Molgules avant l'apparition des organes comme formées de deux moitiés à peu près égales et renfermant : l'une des cellules bien définies destinées à constituer le tube digestif, la branchie, etc., et l'autre des corpuscules réfractant la lumière et tout à fait analogues à des cellules adipeuses. Il nomme celles-ci *sphères de réserve*. Voici ce qu'il en dit : « La seconde portion, à peu près du même volume que la

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVI, fig. 42.

précédente, figure un amas compacte de corps arrondis, obscurs, deux fois aussi gros que les cellules épidermiques, mais notablement plus petit que les grosses cellules pyramidales qui forment le fondement de la branchie et de l'intestin. C'est dans une assise particulière, *à laquelle on ne trouve aucun terme analogue dans l'œuf des Ascidies observées jusqu'à ce jour*[1] (fig. 2 et suivantes). L'état de choses dans les phases précédentes ne fut malheureusement pas tel qu'il permît de décider si ce corps s'était séparé par processus secondaire de l'assise branchio-intestinale, ou s'il dérive directement d'une portion centrale des sphères de segmentation, laquelle, par l'effet de l'invagination de la couche superficielle,... s'est trouvée repoussée du centre qu'elle occupait... Je laisse ce point en suspens, espérant un sujet plus favorable à l'observation[2]. »

On le voit, le professeur de Kiel n'est pas mieux fixé que moi sur le point d'origine; nous reviendrons sur ce qu'il dit sur la nouveauté du fait, qui n'existerait dans aucune Ascidie connue.

Il continue leur histoire ainsi : « Les sphères qui forment la masse en question conservent enfin la même grosseur qu'elles ont présentée dans la phase que je viens de décrire, croissant seulement en nombre proportionnellement au développement, sans qu'à l'intérieur de leur masse se dessinent n'importe quels groupements précurseurs de la formation d'organes particuliers. La disparition des sphères se fait de la périphérie au centre, de façon que la circonférence de l'amas décroît toujours. Sans aucun doute, ces sphères sont des cellules; leur contenu ne renferme d'abord pas de graisse, mais celle-ci s'y forme graduellement. Aux dépens de ces matériaux, il est supposable que naissent les organes suivants : les corpuscules du sang, le cœur et le péricarde, et une vésicule sur le péricarde, que je regarde comme le rein. Toutefois, comme ce mode de production n'est pas clair, je ne puis appeler directement ces cellules du nom de *cellules embryonnaires ou formatrices du feuillet moyen*, et je propose l'appellation indifférente de *sphères de réserve*. Elles sont complétement épuisées quand apparaissent les muscles de la peau et les vaisseaux. »

Ainsi que je l'ai dit, je n'ai point observé dans notre Molgulide un espace aussi grand occupé par cet amas de corpuscules hyalins après le fractionnement; mais ce qu'il est possible d'affirmer absolument,

[1] Je souligne à dessein ces mots, qui ne le sont pas dans le texte de l'auteur allemand.

[2] Voir *loc. cit.*, p. 371.

c'est que la transformation de ces cellules en cœur, globules du sang et rein n'est pas admissible, puisqu'on les voit encore très-manifestement quand ces organes existent déjà.

D'ailleurs, il y a une raison péremptoire qui s'oppose à cette transformation. L'amas graisseux est à droite, or le cœur et le sac de Bojanus sont à gauche.

Qu'on les nomme *sphères de réserve*, je ne m'y oppose pas, mais voilà toujours un fait fort curieux que je laisse à interpréter aux faiseurs d'hypothèses qui, chez nous, ont assez d'imagination pour en tirer parti.

Dans les Ascidies urodèles, nous voyons la substance qui formait la prétendue colonne vertébrale, ou corde dorsale, le système nerveux (nerfs rachidiens), les muscles, tout cela, sauf la tunique, se recroqueviller et se pelotonner pour former un amas, qu'on voit progressivement décroître, se fondre pour ainsi dire, et définitivement disparaître, et dont on connaît l'origine. Ici rien de toutes ces premières phases du développement; la Molgulide semble, en ce qui concerne cet amas, commencer par où finit l'Ascidie urodèle.

L'analogie entre ces amas dans les deux cas est telle que la position et les rapports sont identiques. C'est à droite, auprès de l'anse intestinale, que l'on voit l'amas de cellules graisseuses ou de réserve, dans l'Ascidie urodèle comme dans la Molgulide anoure.

Si cette analogie que déjà j'ai professé, ou mieux maintenant, cette homologie est admise, et cela me paraît bien difficile à refuser, on se trouve dans la nécessité d'admettre encore que quelque part, sur le côté droit de la masse centrale, qui est devenue l'intestin, etc., etc., il y a un centre de formation représentant la corde dorsale, les muscles et les nerfs rachidiens. Toutes ces parties, si fondamentalement caractéristiques du type vertébré, étaient-elles restées là à l'état virtuel et non manifestées? Si elles eussent été faciles à voir, peut-être aurais-je pu les reconnaître; mais assurément elles n'eussent point échappé à M. Kupffer, qui a pu voir des fibres nerveuses ayant une durée si courte de deux secondes.

Jusqu'ici ces cellules ont été vues par tous les observateurs, mais elles dérivent, dans les Urodèles, d'un organe qui, après avoir rempli une fonction, s'atrophie, disparaît, comme dans les vertébrés on voit des organes embryonnaires n'avoir qu'une durée purement transitoire, disparaître et être résorbés quand leur rôle est fini. Or ici je n'ai point vu trace d'un organe analogue à la queue, la rappelant

de près ou de loin, et M. le professeur Kupffer a bien été obligé, forcé par l'évidence des faits, d'admettre les résultats de mon observation, car certes il y a loin de l'amas de gros corpuscules réfringents représentés par M. Kupffer aux éléments de la queue des Urodèles. L'homologie, pour notre Molgulide, commencerait même bien avant l'époque qui est celle où l'organe locomoteur des Urodèles disparaît peu à peu et est absolument méconnaissable.

Dans la théorie des métamorphoses rétrogrades dont on abuse tant aujourd'hui, il est facile d'expliquer la chose ; chez notre Molgulide, la masse cellulaire destinée à former la queue serait restée à l'état primitif sans que ses éléments se fussent différenciés dans le sens corde dorsale, muscle ou filet nerveux. Chez l'Ascidie urodèle, chaque cellule, dans sa différenciation, est au contraire devenue corde dorsale ou système nerveux ou système musculaire ; puis, par un travail régressif, une transformation rétrograde la ramène à son état primitif, à celui-là même où la Molgule s'était arrêtée. Cette explication est facile ; elle peut satisfaire, je le veux bien, certains esprits ; mais, pour l'accepter, il faut que les prémisses soient d'abord démontrées, que l'appendice qui, dans les Urodèles, est destiné à former la queue, soit prouvé être l'homologue de l'amas cellulo-graisseux, restant dans la Molgulide tel jusqu'à sa résorption complète. Or, rien dans le blastème primitif caudal ne rappelle l'amas figuré par M. le professeur Kupffer. Il faut donc chercher une autre explication, qui ne semble pas précisément, dans l'état actuel, facile à donner, du moins en ce qui concerne cette homologie absolue que l'on veut établir entre les embryons des Ascidies et des Vertébrés.

E. *Orifices inspirateurs et expirateurs.* — Un fait fort remarquable découle de l'étude des principaux dessins donnés ici, et qui, dans les figures 42, 43, 44, 45, 46 et 47, ne laisse point de doute.

Les deux orifices sont tout à fait en dedans de la ligne qui indique la limite de la tunique et ne paraissent avoir aucun rapport avec elle. Cependant celle-ci doit donner accès à l'eau à son entrée comme à sa sortie, et les limites des bords du canal doivent se rapprocher si intimement, que la moindre réfraction de la lumière ne la laisse point s'accuser. J'ai observé bien longtemps, et dans les meilleurs conditions biologiques, les embryons désignés par les numéros précédents, et jamais je n'ai vu l'entrée ou la sortie des particules. Cependant les orifices ne peuvent laisser de doute dans la partie centrale du corps;

il y aura plus tard une très-grande facilité à voir leur continuité avec l'extérieur. Car, peu à peu, ils s'approchent de la tunique.

L'accroissement de l'épaisseur du tissu du manteau est fort évident aussi; il suffit de parcourir les dessins divers pour s'en assurer. On voit même[1] non-seulement le canal central partant de l'orifice, mais encore on distingue l'épaisseur de ses parois et sa terminaison à la limite du tube en un bourrelet formant comme une sorte de couronne ou de cupule d'épanouissement.

Cette partie dépend évidemment du manteau ou couche périphérique primitive de l'ectoderme ; il suffit, pour s'en assurer, de suivre le développement des tissus se prolongeant comme deux mamelons, ce qui permet de voir les extrémités entre les parties centrales et la périphérie.

A mesure que les jeunes Molgulides croissent, quoique vues de profil ou de face, elles paraissent sphériques ou très-légèrement ovoïdes, mais en-dessous de la tunique le globe embryonnaire, également sphérique porte deux prolongements qui sont les origines des siphons inspirateur et expirateur, nés par suite du bourgeonnement et de la multiplication des cellules dans ces deux points, que l'on a vus se manifester d'abord par des traînées cellulaires établissant l'adhérence d'une part avec la couche périphérique, d'autre part avec la masse centrale dérivant des grosses sphères vitellines.

Dans les périodes ultérieures du développement, les orifices se rapprochent de plus en plus de la limite de la tunique et viennent au contact du contour qui la termine; alors[2] seulement on commence à voir s'épanouir les orifices et quelquefois pénétrer les particules alimentaires.

Mais alors aussi il y a d'autres éléments qui apparaissent et qui donnent une activité nouvelle à la vie de l'animal : ce sont les fentes branchiales.

F. *Fentes branchiales ; leur apparition.* — Les fentes branchiales se montrent à l'origine, non comme étant produites par des tubercules, mais comme dérivant de fentes ou boutonnières nées directement.

Pour en suivre les progrès, on éprouve beaucoup de difficulté.

Que l'on considère la figure 48 et l'on verra que le tube digestif décrit

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVI, fig. 47.

[2] Voir *id.*, *id.*, pl. XXVII, fig. diverses, A, B.

un arc formé de deux parties, dont l'une, la plus petite, concentrique à l'autre, est placée à droite ; c'est l'intestin, que fait reconnaître très-facilement sa terminaison anale, en face de l'orifice à quatre lobes. Vers le milieu de la courbe de l'arc on voit la projection verticale du raphé médian, et, entre les deux courbes, on distingue l'amas de cellules adipeuses qui doivent disparaître ; au milieu de la courbe des stries musculaires, des granules, des cellules qui forment ou remplissent le manteau, on a quelque peine à reconnaître, sur bien des individus, l'origine des fentes branchiales. Cependant, avant leur formation, il est possible de distinguer les éléments destinés à former l'appareil de la respiration.

Cet organe commence par être une lame de tissu cellulaire tendue comme un voile oblique de haut en bas et d'avant en arrière, laissant en avant la bouche et le raphé antérieur, et en arrière l'anus et la partie destinée à former le tube expirateur. Ce voile n'est point plan, il forme peu à peu le dos d'une voussure postérieure dans le point où arrive l'intestin, qui se termine par l'anus ; en un mot, une cloison courbe à concavité antérieure limite en avant et en bas la chambre branchiale, et laisse en arrière et en haut ce que j'ai nommé *la chambre péribranchiale*, ce que des auteurs se plaisent à appeler *le cloaque*.

Or, comme c'est sur les faces latérales de ces cloisons qu'apparaissent les fentes branchiales, il s'ensuit que celles-ci se voient surtout quand on examine de côté les embryons ; et comme souvent elles se forment symétriques et égales sur chaque côté, leurs images se superposent, d'où il suit que l'observation à l'origine en est difficile et que les dessins donnés ne rendent pas toujours la position exacte.

Il m'a paru que le côté gauche était un peu en avance sur le côté droit, que l'on voyait sur la membrane de ce côté deux fentes, tandis qu'il n'y en avait encore qu'une à droite. Voici comment elles naissent :

Dans un point de la cloison, les cellules s'accentuent et se disposent à peu près en cercle autour d'un point qu'il est bien difficile de préciser et de reconnaître d'avance, puis le centre s'amincit, les cellules semblent s'éloigner et une lumière apparaît, fort peu définissable d'abord, fort apparente quand les cils vibratiles se montrent et commencent à se mouvoir ; les fentes branchiales circulaires à l'origine, s'allongent peu à peu et deviennent ovales.

M. Kupffer les a représentées triangulaires et placées sur une ligne

passant à peu près par les deux orifices du manteau[1]. Dans notre Molgulide, les centres des deux premières fentes branchiales sont au contraire sur une ligne presque perpendiculaire à la ligne joignant les orifices.

Quand on est assez heureux pour détacher une jeune Molgulide déjà adhérente, âgée d'une dizaine ou d'une quinzaine de jours, sans la blesser, ce qui est important, car, sans cela, elle se contracte et ne s'épanouit plus, et qu'on peut la poser, l'un de ses orifices en haut[2] l'autre en bas, à droite et à gauche de l'orifice placé en haut (surtout en considérant l'animal par son orifice anal) on voit les deux fentes branchiales formant une paire de chaque côté.

Sur des embryons âgés de huit jours et même de cinq on trouve déjà les fentes branchiales fort apparentes.

Relativement à la taille de l'embryon, ces fentes sont fort grandes ; on en jugera en voyant que leur diamètre égale à peu près celui des tubes respirateurs[3]. Si, dans l'adulte, les boutonnières branchiales conservaient proportionnellement ce développement, on sent ce que serait la branchie, les fentes seraient d'une immensité colossale.

G. *Cœur et organe de Bojanus.* — Le cœur et l'organe de Bojanus, ou le rein, naissent sur le côté gauche ; avant l'âge de huit jours on voit battre le cœur.

Ces deux vésicules apparaissent sur la paroi gauche du manteau, en arrière, et près de l'extrémité supérieure du raphé antérieur ; elles se ressemblent d'abord et sont l'une un peu plus inférieure que l'autre. On ne les distingue que difficilement ; mais, après qu'on a pu les reconnaître, l'on voit dans l'une d'elles un noyau formant une concrétion d'un jaune ou jaune-bistre très-accusé et qui rappelle les concrétions du corps de Bojanus chez l'adulte. D'ailleurs la position à côté de l'autre vésicule, dans laquelle on reconnaît des mouvements et des ondulations, ne peut laisser de doute sur l'origine de ces deux organes, qu'a vus et indiqués M. Kupffer, qui nous semble s'être mépris sur leur origine.

[1] Voir Kuppfer, *loc. cit.*, fig. 8ª.
[2] *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XVII, fig. 55.
[3] Voir *id.*, *id.*, pl. XXVII, fig. 52.

X

La jeune Molgulide formée. — La planche XXVII est à peu près tout entière occupée par des dessins d'embryons montrant une jeune Molgulide presque complétement formée et approchant beaucoup de la période où toutes les dispositions de l'adulte, sauf les organes de la reproduction, seront reconnaissables. Nous n'avons donc qu'à prier le lecteur de parcourir ces différentes figures pour espérer qu'il reconnaisse lui-même quels ont été les progrès du développement dans une période d'un mois ou même seulement de huit à quinze jours.

Passons successivement chacun des organes en revue.

a. *Le tube digestif* semble être la partie la plus facile à bien voir ; cependant les circonvolutions qu'il décrit font, en se superposant, échapper quelques détails.

La bouche est large et longue ; elle peut être représentée par un entonnoir aplati latéralement, placé à peu près vers le milieu de la hauteur du diamètre vertical, immédiatement au-dessus des deux premières fentes branchiales [1]; au-dessus d'elle, l'œsophage monte verticalement, se porte brusquement en avant, et, arrivé presque au niveau du raphé antérieur, descend, forme une courbe, se coude et, dans ce point où il est plus gros, plus épais et plus coloré, commence à produire ce qui plus tard sera la partie hépatique ; après, il descend, se place au côté droit de l'extrémité supérieure de l'endostyle, éprouve subitement une dilatation marquée, remonte au niveau de la bouche et se porte horizontalement au-dessus de la membrane branchiale et des deux fentes pour s'ouvrir à l'anus.

b. *La branchie* [2] offre une disposition bien différente de ce qu'elle sera chez l'adulte, même chez les jeunes animaux âgés d'un mois à un mois et demi. J'ai pu suivre avec la dernière facilité des jeunes Molgulides, car bien peu d'animaux se prêtent aussi bien à la vie d'aquarium, mais aussi rien n'est plus minutieux que les soins de propreté qu'ils demandent, car ils agglutinent tout ce qui est à leur portée. On doit couvrir les vases pour éviter la poussière et

[1] Voir *Arch. de zool. exp.*, vol. III, pl. XXVII, fig. 53.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 54 et 55.

choisir l'eau quand on la change, sans cela un revêtement complet de corps étrangers s'oppose bientôt à toute observation.

Chez les embryons de cet âge, quoique d'une taille petite, les organes étant déjà bien développés, la cavité branchiale me paraît être aplatie latéralement, et sa projection latérale doit représenter un triangle à peu près rectangle, dont les deux côtés de l'angle droit sont : l'un, antérieur, vertical, l'endostyle ; l'autre, inférieur, horizontal, le repli péricoronal. L'hypoténuse n'est pas droit comme les parties précédentes, mais peut être représentée par la ligne unissant les centres des fentes branchiales.

On a vu que celles-ci étaient percées dans une membrane transversale séparant la bouche et l'anus ; il est donc bien évident qu'à ce moment la branchie n'est représentée que par cette membrane occupant et formant le plafond entre les deux cavités.

On remarquera le très-grand développement du raphé antérieur, comme aussi son éloignement de la bouche et l'absence, en apparence du moins, de toute connexion entre elle et lui.

Sur de jeunes individus d'une quinzaine de jours ou un peu plus, on commence à voir les papilles simples qui forment les origines des tentacules ; on peut encore remarquer combien celles-ci sont éloignées et distinctes des deux cordons partant de l'extrémité inférieure du raphé antérieur et se portant directement en arrière vers la fin du raphé postérieur.

c. *Le raphé antérieur* est large, épais, coloré en jaune-bistre. L'un des premiers organes qui se soit manifesté, il acquiert un développement relativement considérable et son extrémité inférieure présente déjà un petit cul-de-sac [1]. On distingue suivant sa longueur deux zones ; l'une, plus vivement colorée, occupe son bord antérieur, elle correspond au fond de la cavité à la partie glandulaire ; l'autre est transparente et postérieure [2], elle correspond aux lèvres de la gouttière.

Certainement, en le voyant aussi en avant du corps, tandis que la bouche est aussi en arrière et que rien ne semble les relier, on se demande comment on peut en faire la première partie de l'appareil digestif ; on voit aussi dans ces différentes figures que le raphé antérieur n'est point une partie intégrante de la branchie.

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVII, fig. 53, 56.
[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 56.

d. Les *organes de la circulation* à la même époque sont déjà bien développés. Le cœur bat et il est possible de voir s'établir les courants circulatoires.

Les canaux se limitent exactement et l'on reconnaît déjà des courants réguliers et nullement des lacunes ou des espaces interorganiques, comme on la soutenu à tort chez l'adulte, parcourus par les globules du sang.

Dans l'une des figures[1] le cœur paraît en dedans de la vésicule rénale, et c'est au-dessous de celle-ci, par conséquent lorsque l'embryon est couché, qu'il faut faire descendre le foyer pour bien voir les globules sanguins remplissant le cœur ; on peut alors distinguer les deux vaisseaux afférents et efférents.

L'un d'eux, supérieur, se dirige vers l'orifice anal ; mais, arrivé à la hauteur de l'intestin, il le croise et se porte en arrière ; il descend alors et s'étend jusqu'au point postérieur où concourent les deux bandes jaunâtres origines des replis péricoronaux. L'autre, inférieur, descend parallèlement à l'endostyle et va jusqu'à son extrémité inférieure. Ces deux vaisseaux sont unis par trois arcades transverses : l'une, inférieure, absolument parallèle et superposée aux replis péricoronaux ; l'autre, supérieure, à la hauteur de l'espace qui sépare les deux boutonnières branchiales ; enfin la troisième, moyenne, se découvre au-dessous de la fente branchiale inférieure.

Le vaisseau efférent et le vaisseau afférent envoient l'un et l'autre une branche antérieure qui, se recourbant en sens inverse, c'est-à-dire la supérieure en bas, l'inférieure en haut, forment en s'abouchant un arc anastomotique antérieur. Signalons encore deux vaisseaux, l'un supérieur et antérieur, l'autre inférieur et postérieur, naissant du vaisseau cardiaque supérieur, et dont la terminaison ne s'est point encore définie à cette époque.

Les globules du sang sont très-volumineux et rappellent déjà les globules signalés dans ce liquide chez l'adulte. Ils sont aussi de deux sortes, et les corpuscules blanchâtres par la réflexion, noirâtres par transparence se reconnaissent aisément.

Ces vaisseaux occupent certainement l'épaisseur du manteau, et bien qu'on trouve certaines relations de parallélisme avec les fentes

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVII, fig. 56 ; les globules du sang ont été rendus par des points fortement coloriés.

branchiales, on ne peut encore dire à cette époque qu'ils représentent la circulation de la branchie ; mais, lorsque la membrane branchiale s'étendant en arrière aura modifié les rapports existant à ce moment, il est probable que ces vaisseaux primitifs deviendront les troncs principaux de la circulation si active de l'organe respiratoire.

Il faut noter que la circulation est déjà bien évidente dans les vaisseaux qu'on vient de voir et que rien ne la fait déceler encore dans les appendices ou tentacules naissants de la couronne.

e. *Histologie.* A l'âge de huit, quinze jours ou trois semaines l'épaisseur de la tunique est infiniment moins grande absolument et relativement parlant que dans les embryons plus jeunes[1]. Les noyaux sont aussi moins espacés et plus nombreux, plus accusés, et néanmoins l'on ne distingue pas de contour indiquant les cellules ; dès l'origine donc la tunique de notre Molgulide n'offre point ces vésicules ou cellules si caractérisées et dont M. le professeur Kölliker a déjà depuis longtemps donné un grand nombre de figures et de descriptions[2].

Une autre remarque est celle-ci : les orifices (branchial ou anal) ont une apparence tout autre que celle des embryons très-jeunes, chez qui la tunique est si épaisse ; ils arrivent non-seulement à la surface, mais encore ils se doublent d'une partie de celle-ci et se découpent en dentelures dont le nombre se suppute facilement et devient absolument caractéristique du groupe : six pour l'un et quatre pour l'autre.

Sous la tunique on voit avec la plus grande facilité les fibres musculaires, grêles et délicates, dont la longueur est relativement très-grande ; on les distingue par leurs contours assez accusés et par leur transparence comme aussi par leur puissance de réfraction ; elles sont lisses et sans noyaux évidents.

M. Kupffer dit à propos d'elles : « Les muscles qui apparaissent sur les siphons sont d'abord annulaires et puis longitudinaux. Ces derniers descendent toujours plus loin sur le sac branchial. Ils sont constitués par de minces fibres lisses et se forment aux dépens des cellules arrondies qu'on voit au préalable dans la cavité générale du corps et qui s'amassent autour des cellules épithéliales qui marquent les bases du siphon[3]. » J'avoue n'avoir point vu très-facilement cette origine.

[1] Comparer les dernières figures de la planche XXVI et celles de la plance XXVII.

[2] Voir Kölliker, *Ann. des sc. nat., Zool.*, 3e série, vol. V, pl. V, VI et VII, fig. diverses, 1846.

[3] Voir Kupffer, *loc. cit.*, p. 375.

On remarquera aussi qu'elles paraissent aller d'une extrémité à l'autre du corps embryonnaire, ce qui est bien différent de ce qui s'observe chez l'adulte [1].

Les apparences cellulaires de l'intestin sont très-variables [2] avec les individus ; tantôt même on croirait, sous de forts grossissements [3], que les parois sont granuleuses ; dans d'autres cas, on distingue clairement les cellules épithéliales intérieures et même leurs mouvements vibratiles.

L'estomac [4] paraît comme une grande cavité qui est près de l'extrémité supérieure du raphé antérieur et qui sans aucun doute se contracte et se plisse plus tard de façon à produire le foie. On ne distingue pas encore ces cellules à gros noyaux biliaires que l'on trouve chez l'adulte.

Un dernier trait qu'il est important de faire remarquer, c'est l'apparition de grandes cellules claires à noyau tout à fait latéral [5]; les mêmes que l'on a vues exister dans le tissu de l'adulte [6].

Ces cellules commencent par être claires et fort petites, leur noyau est déjà accolé à leurs parois. Mais en grandissant elles acquièrent un volume presque égal à celui que présente même à cette époque le corps de Bojanus.

M. Kupffer les signale. « Aux phases ultérieures de l'évolution, dit-il, il faut mentionner l'apparition dans la cavité générale du corps de grosses cellules distendues. Leur formation procède de la partie inférieure, où sont les sphères de réserve ; et de là elles s'insinuent en avant (fig. 6, 7 *b*), ce sont des sphérules claires offrant une paroi distincte sur laquelle se voit un noyau aplati ; à leur intérieur elles renferment de petites cellules arrondies de la grosseur et des caractères de celles qu'on voit circuler et se promener dans la cavité générale du corps après que le cœur a commencé à battre. Ces sphérules sont adossées d'un côté à l'épiderme, de l'autre à la paroi des organes profonds. Je revis encore ces sphérules dans les états les plus jeunes du développement que je pus obtenir par l'élevage dans mes cuvettes. Les vaisseaux sanguins manquaient encore et il ne passait par le cœur

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXV, fig. 56.

[2] Voir pl. XXIII, fig. 15, *n*.

[3] Voir *id.*, *id.*, fig. 17, pl. XXIII. L'intestin est comme granuleux.

[4] Voir pl. XXIII, fig. 16, E.

[5] Voir *id.*, *id.*, fig. 15 et 16, *yy*.

[6] Voir précédemment l'histologie du manteau, pl. X.

que de rares corpuscules sanguins. Que ces derniers naissent bien à l'intérieur des sphérules, cela n'est pas douteux pour moi ; l'identité des petites cellules devenues libres et de celles qui sont encore emprisonnées est complète. Quant au sort ultérieur de la paroi contenant le noyau des sphérules, je ne puis rien dire à son sujet[1]. »

Voici un passage dont il me semble bien difficile d'admettre les conclusions ; et comment d'ailleurs le faire concorder avec ce qui vient d'être dit à propos de la circulation? Que l'on compare les globules du sang dessinés[2] avec les cellules de réserve et l'on verra qu'il est bien difficile d'admettre la similitude et la production dans ces cellules. Il y a, en effet, mêlés aux globules opaques du sang, des corpuscules plus petits, hyalins, analogues à ceux que l'on aperçoit dans les tissus, et moi-même je crois, par l'étude de l'adulte, avoir démontré que ces globules sanguins se développent ou se détachent dans les vaisseaux capillaires de la face interne des parois. Mais ces grandes cellules hyalines[3] dans l'adulte ne se résolvent point en corpuscules sanguins. C'est là, d'ailleurs, une idée qui découle de la théorie lacunaire ; s'il n'y avait point de vaisseaux, en effet, on pourrait peut-être partager cette opinion, mais dans l'embryon de notre Molgulide, du moment qu'on voit (et c'est de même dans la *Phallusia intestinalis* dont je publierai après celle-ci l'embryogénie) les globules sanguins agités d'un moment de translation, on trouve aussi qu'ils suivent des directions précises, constantes et l'idée de lacune ne peut être admise en aucune façon.

Faut-il appeler *conjonctives* ces cellules? On l'a fait, on le peut ; mais certainement elles ne constituent pas, à l'origine, tous les tissus de l'animal.

Il n'est pas possible d'admettre davantage que leur formation procède inférieurement et seulement de la partie voisine des *sphères de réserve*, puisqu'on en voit en arrière de l'embryon, tout près de l'anus et en bas. Il ne me paraît pas plus heureux de faire dériver de ces sphères toute une série d'organes ou d'éléments, ainsi que l'a fait M. Kupffer, car cette opinion l'a conduit à bien des interprétations qu'il n'est pas possible d'admettre.

[1] Voir *loc. cit.*, Kupffer, p. 375.

[2] Voir pl. XXIII, fig. 17, *gl*, des globules du sang filant le long de l'intestin *in* dans un vaisseau dont les parois disparaissent par leur transparenee.

[3] Voir les différentes figures des organes de l'adulte, entourées de ces cellules, que j'ai indiquées comme existant dans les Mollusques.

XI

Comparaison de l'adulte avec la jeune Molgulide âgée d'un mois. — Entre ces deux états, il est facile de voir des différences considérables.

Laissons de côté cette particularité, qui est aussi la conséquence de l'époque de l'année où l'observation est faite, que les organes g éni taux manquent complétement ; à part cela, tous les organes existent et tous sont bien caractérisés, mais avec des formes différentes.

Que l'on oppose la figure 56, pl. XXVII, à la figure 4, pl. II, de ce travail, et l'on verra bien vite que la plus grande différence qui existe entre les deux est la conséquence du peu de développement qu'a encore pris la branchie.

Cette cavité, si éminemment caractéristique du groupe, déforme l'embryon en s'étendant au point de rejeter en bas l'un des orifices, le postérieur.

Que l'on allonge par la pensée, vers le haut, le raphé antérieur dans les jeunes Molgulides de la planche XXVII, et l'on refoulera l'orifice supérieur en arrière.

L'estomac, ou la partie du tube digestif destinée à former le foie et la première grande cavité digestive après l'œsophage, se trouvera de même refoulée en arrière ; quelle différence entre le jeune et l'adulte ! puisque, dans le premier, ces organes sont en avant tandis que dans le second, ils sont en arrière.

La branchie surtout offre de bien grandes modifications ; ses quatre fentes branchiales sont symétriques et n'offrent aucune des particularités décrites chez l'adulte.

L'épaisseur de la membrane branchiale se traduit sur le côté des fentes dont on reconnaît, par un double contour, l'ouverture postérieure, qui est supérieure, de l'ouverture antérieure, qui est inférieure.

Une chose paraît encore établir une bien grande différence entre l'adulte et le jeune, c'est la distance qui sépare le raphé antérieur des fentes[1], distance qui égale presque toute l'étendue mesurée par le côté du corps.

On ne trouve pas de relation entre l'extrémité supérieure du raphé antérieur et la bouche.

Quant au raphé postérieur, pour moi, ou la lame orale, pour Han-

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIII, fig. 15 et 16 et pl. XXVII, fig. 56.

cock, si elle jouait un rôle si absolument indépendant de la respiration et si exclusif dans la digestion, comme on a voulu le dire, évidemment elle apparaîtrait dans le jeune individu qui doit se nourrir de très-bonne heure pour s'accroître. Cela n'est pas cependant.

On distingue, mais très-vaguement, une traînée[1] à peine sensible, remontant des replis sus-tentaculaires, et que rien ne fait remarquer comme un organe spécial de déglutition.

Ce qui frappe encore dans cette première cavité de l'embryon, c'est qu'elle n'a aucune apparence permettant de la comparer à une première partie du tube digestif. Ses éléments n'ont rien qui rappelle une bouche ou un pharynx, et la véritable bouche même se caractérise nettement dans son intérieur par la forme infundibulaire.

La partie la plus semblable à ce qui s'observe dans l'adulte est le tube digestif; la courbure de l'intestin, l'anse formée à droite, tout cela est parfaitement analogue à ce qui est dans l'animal entièrement constitué [2].

Dans le jeune, les muscles ne sont point encore réunis par faisceaux et par petits paquets, les fibres sont isolées.

Les villosités sont encore peu nombreuses; elles sont toujours constituées par deux éléments, l'un appartenant à la tunique, l'autre au manteau prolongé.

L'absence de points oculaires entre les dents des festons des oscules doit être aussi notée.

La disposition tuberculeuse ou simple des tentacules montre enfin que l'embryon doit beaucoup se modifier pour arriver à présenter tous les caractères de l'adulte.

XII

L'embryon de notre Molgulide rappelle-t-il le type vertébré? — Il nous reste encore à examiner cette question si généralement débattue aujourd'hui, et que les transformistes font sonner bien haut pour les besoins des démonstrations de leurs hypothèses.

Nous avons beaucoup multiplié les dessins, et tous ont été copiés exactement à la chambre claire, laissant à l'estompe le soin de limiter, avec le vague qui la caractérise, ce qui ne nous semblait pas bien

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXVII, fig. 56, R*p* et pl. XXIII, fig. 15 et 16, R*p*.

[2] Voir *id.*, *id.*, fig. 54 et 55.

nettement défini. Quel est celui de ces dessins qui rappelle de loin, de très-loin même, un embryon, même un état, une période du développement du vertébré? J'avoue ne pas le voir, et quand on trouve une trop grande différence entre un Tunicier ou notre Molgulide et un Mollusque acéphale, pour les rapprocher, j'ai de la difficulté à voir comment on peut trouver plus d'analogie entre l'embryon d'une Molgulide anoure et celui d'un vertébré inférieur.

Le bandeau qui couvre mes yeux doit être trop épais pour qu'il me soit possible de retrouver ici une analogie, même éloignée, entre Molgule et Amphioxus, l'un et l'autre étant embryons.

Mais, avant d'aller plus loin, il est une difficulté déjà indiquée, et que je soumets encore une fois à l'attention des zoologistes. MM. Kupffer et Kowalevski, dont les travaux ont le plus d'importance, et qui servent de point de comparaison à tous ceux qui admettent l'origine ancestrale du vertébré en passant par l'Ascidien, ne sont pas d'accord sur la position du point de départ de la partie fondamentale. L'un place en arrière ce que l'autre dit être en avant. On a vu déjà qu'il serait nécessaire, dans la recherche des homologies d'organes, assez importants pour faire passer un Ascidie pour un Vertébré, de commencer par s'entendre. Je crois qu'il serait nécessaire d'arriver d'abord à une entente. Je sais bien que par la suite, quand la queue du têtard est bien formée, l'on s'entend sur la position des principales parties, mais enfin il reste toujours quelques divergences qu'il serait fort utile de voir disparaître pour établir définitivement les homologies démonstratives et irrécusables.

Je ne vois point ici trace de ces organes des sens, de ces capsules à la fois auditives et oculaires que présentent les embryons urodèles. La corde dorsale, qui forme la partie importante, manque; ce n'est pas moi seul qui le dis, c'est le professeur Kupffer, l'un des adeptes les plus avoués de l'opinion que je combats. Aussi a-t-il eu la singulière pensée de chercher, dans des villosités, quatre, cinq queues même. Cependant il n'a pu se refuser à l'évidence, et il avoue n'avoir point de données.

L'absence de ces sens, de cette queue n'embarrasse pas dans la théorie, puisque notre Molgulide ne se fixant pas, n'a pas besoin d'organes de la locomotion ou de la vision pour chercher sa station; si c'était là une loi vraie, dans aucun cas on ne devrait rencontrer d'animaux fixés ayant des embryons anoures. Or, dans le groupe des Molgulides, je ferai connaître des exemples qui sont à la fois anoures

et aveugles, et qui positivement occupent des positions contraires à celle qu'indique la théorie : ils sont fixés en dessous des rochers, à la voûte même, sous laquelle il faut se glisser pour les ramasser.

J'ai dit plus haut comment on pourrait expliquer, par un arrêt de développement supposé, la présence de l'appendice natateur de la larve de notre Molgulide ; mais voit-on, dans le règne animal, un arrêt de développement qui ne soit point monstrueux quand il porte précisément sur la partie la plus fondamentale, la plus caractéristique d'un groupe, sur le système nerveux?

A quelle limite doit-on s'arrêter dans ces interprétations morphologiques, si l'on peut admettre que toute la colonne vertébrale peut rester normalement chez des espèces à l'état d'un amas de cellules graisseuses, placé sur un des côtés du corps, et que devient alors le grand argument tiré de l'existence des nerfs rachidiens?

Que l'on considère l'embryon de notre Molgulide à l'âge de quelques jours, à l'époque où manifestement les cellules analogues à celles qui résultent de la régression, comme on dit, de la corde dorsale sont bien développées. Le système nerveux qui commence à apparaître, et la chose n'est point facile à voir, se traduit dans l'espace opposé au raphé antérieur, dans l'espace postérieur compris entre les deux siphons, en arrière et au-dessous de la bouche ; où trouve-t-on [1] le résidu des *cellules de réserve* qui, sans aucun doute, sont, non pas seulement les analogues, mais sûrement les homologues des cellules régressives de la corde ? A droite, en haut et en avant. Véritablement voilà un système nerveux et un reste d'apparence de colonne vertébrale, bien éloignés et bien singulièrement placés l'un par rapport à l'autre.

La rapidité des progrès du développement qui différencient dans un autre sens que le vertébré, ce prototype embryonnaire, donne la raison sans doute de cette différence si grande des rapports des parties, aux yeux des partisans de la théorie de l'Ascidien vertébré ; aussi voyons-nous des organes signalés par ces auteurs, dont l'observation n'est possible que pendant un petit nombre de secondes.

Cette homologie des cellules régressives des Ascidies urodèles avec celle des Molgulides anoures étant admise, homologie qu'il ne me paraît point possible de nier, si l'on suit la résorption parallèlement dans les deux cas, comment s'expliquer les prétendus rapports du

[1] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. III, pl. XXIII, fig. 15 et 16, *x, a*.

système nerveux avec cette trace rudimentaire de corde dorsale? d'après les dessins du professeur Kupffer [1], ces cellules sont absolument au pôle opposé à celui où la gouttière nerveuse est indiquée par la lettre (*n*); comment donc pouvoir trouver ici le rapport qu'on cherche à démontrer pour prouver l'origine ancestrale ascidienne des vertébrés, c'est-à-dire les positions relatives du système nerveux de la colonne vertébrale et du tube digestif?

Si les rapports de cet amas cellulaire et de ce qui sera le système nerveux sont aussi fugitifs et aussi peu précis, on se demande s'ils ont bien la valeur qui leur est attribuée; car enfin des relations zoologiques, non hypothétiques, ont une certaine durée; on doit pouvoir les contrôler, et elles ne doivent pas être dès lors aussi difficiles à constater et assez rapides pour qu'il ne soit donné qu'à un petit nombre de privilégiés de les voir.

Quant à admettre un cloaque dans la cavité supérieure de notre jeune Molgulide, surtout lorsque l'animal sera devenu adulte et que ce cloaque sera une chambre péri-branchiale, la chose paraît difficile à admettre. L'animal tout entier serait donc rentré dans son cloaque ; et bien plus, si la branchie était la première partie du tube digestif, un pharynx, l'animal serait encore complétement déplacé, éloigné de tout l'organisme par son pharynx, et enfin dans l'Amphioxus, que l'on compare aussi à l'Ascidie adulte, bien que, lorsqu'il s'agit des rapports précis, qu'il est fort difficile d'apprécier, on invoque les déformations et les changements déterminés par les progrès rétrogrades ou des différenciations dus au développement, où trouve-t-on des rapports d'organes semblables à ceux que l'on voit dans les Tuniciers? Il ne suffit évidemment pas d'une apparence de similitude entre les deux grillages branchiaux pour établir des analogies et je ne vois véritablement que celle-là.

La branchie, ou mieux l'organe de la respiration, est en effet éminemment variable dans ses formes, dans ses positions. D'un groupe à l'autre, elle présente des aspects, des différences, des ressemblances frappantes, qui n'ont de valeur caractéristique que d'un ordre éminemment secondaire.

Elle peut même disparaître complétement sans que les caractères fondamentaux soient modifiés. Il ne m'est donc pas possible de trouver autre chose qu'une analogie éloignée d'apparence, de position et

[1] Voir Kupffer, *loc. cit.*, pl. XVII, fig. 3.

peut-être de forme entre le pharynx d'un Amphioxus et la branchie d'un Tunicier.

Que l'on considère un embryon d'une Ascidie urodèle, que l'on cherche à voir, sans esprit de système, les rapports du tube digestif et des organes de la relation (système nerveux, corde dorsale), et l'on sera évidemment frappé par la difficulté que l'on éprouve à établir quelques relations morphologiques anatomiques certaines, ne s'appuyant pas sur quelques données hypothétiques.

Mais c'est aussitôt que la queue cesse ses fonctions et rentre dans le corps que les rapports changent et qu'il est difficile de voir les premiers caractères du Vertébré; et, qu'on le remarque, il ne paraît pas possible qu'un organe, de l'importance de la colonne vertébrale, une corde dorsale, en revenant vers le corps, appelé pour ainsi dire par une sorte d'attraction organique, s'éloigne à ce point du véritable système nerveux, qu'il puisse devenir supérieur et antérieur, tandis que le ganglion nerveux reste postérieur ou plutôt inférieur par rapport à lui.

Qu'on cherche à se faire une idée bien précise de l'ensemble des rapports de ce tube digestif formant un arc, de cette bouche et de cet anus rapprochés, avec le bouton terminal de la corde dorsale dans le corps de l'embryon, avec le vrai système nerveux, et si l'on n'est pressé par le besoin de trouver la souche ancestrale des Vertébrés dans une Ascidie, on conviendra bien qu'il y a quelques difficultés à rapprocher tout cela.

Dans les embryons urodèles, la bouche ou orifice branchial est placée presqu'en en arrière et en haut des organes de la vue et de l'audition. Si l'on veut faire les rapprochements d'après les rapports du tube digestif et du système nerveux, que du moins on soit conséquent, et que l'on prenne l'ensemble des rapports et non quelques-uns d'entre eux.

Aussi peut-on s'étonner que les auteurs, même les plus avoués partisans du transformisme, ne soient pas d'accord sur la place zoologique à donner aux Ascidies.

Le professeur Gegenbaur place les Tuniciers au milieu des Vers, tandis que, d'après les travaux de M. Kowalevsky et du professeur Kupffer, Hæckel en fait un phylum, un ancêtre des Vertébrés. Il est vrai qu'aujourd'hui on trouve encore ce phylum dans les vers mêmes, mais en partant d'un autre point de vue [1].

[1] M. C. Semper, ayant trouvé des organes segmentaires chez les Squales et les

Que l'on ne dise pas que c'est seulement à l'état d'embryon que l'on a établi des comparaisons, c'est aussi à l'état adulte ; car sur la même planche on pose côté à côté une Claveline et un Amphioxus, auquel on arrive en partant de l'œuf [1] ; mais que l'on compare ces figures, je ne parle que du dessin, car la comparaison des animaux en eux-mêmes et la découverte des parties homologues n'est pas à la portée du premier venu, et l'on verra quelles énormes différences séparent ces êtres adultes. Il n'y a d'homologues que les traits représentant les branchies des deux animaux.

Or, précisément, cette ressemblance n'existe pas à l'époque où, dit-on, les systèmes nerveux sont comparables et homologues. Il n'y a rien d'homologue dans la cavité branchiale rudimentaire de notre Molgulide, encore embryon, et celle de l'Amphioxus; tandis que lorsque les parties fondamentales du Vertébré, phylum ou ancêtre, ont disparu, la cavité branchiale commence seulement à ressembler à celle de l'Amphioxus, mais alors seulement. Le cloaque manque même; le tube digestif, l'organe de la circulation n'ont pas la moindre analogie de position. L'anus est inférieur dans un cas, il s'ouvre directement au dehors; dans l'autre cas il est supérieur et son ouverture est intérieure. Dans ce cloaque, chez la *Cynthia*, par exemple, se trouvent suspendus, le mot est exact, aussi bien le foie, l'intestin que les organes de la reproduction, que la branchie elle-même.

Mais il est encore, dans cette comparaison, d'autres faits qui embarrassent. Quelle est l'homologue de la tunique de l'Ascidie dans l'embryon de l'Amphioxus ? La chose n'est point facile à dire, pas plus pour la tunique que pour le manteau proprement dit qui la double ; et la circulation, et la structure intime, et la composition chimique ont-elles été comparées ? Qu'on nous dise comment tout cela trouve ses homologues dans l'Amphioxus.

Le renversement de la circulation n'a-t-il aucune valeur ? Si la plaisanterie était permise dans des discussions aussi graves, l'on pourrait peut-être soutenir que le cœur fait du Tunicier tantôt un Mollusque, tantôt un Poisson, et par conséquent que l'une de ces manières d'être rappelle un caractère atavique du poisson, que l'autre prouve un commencement de différenciation dans le sens Mollusque.

Raies, a comparé les coupes du corps des Vers à celles des embryons de ces poissons et établi, lui aussi, un arbre généalogique d'après le développement de ces organes segmentaires ou reins primitifs. Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, n° 4, vol. III. Note XX, page 57.

[1] Voir E. Haeckel, *la Création*, édition française, pl. XIII.

Enfin, on dit qu'il y a métamorphose régressive ou rétrograde, c'est-à-dire qu'après avoir quelque temps présenté les caractères importants d'un Vertébré, la larve urodèle éprouve des modifications qui la ramènent en arrière, pour ainsi dire, et la font rétrograder vers la forme ascidienne.

Admettons d'abord cette idée. Toute chose qui se transforme a quelque chose de caractéristique avant de se transformer, et la transformation porte sur tel ou tel point de ce quelque chose, sur telou tel caractère ; enfin, l'on peut, l'on doit nous dire, puisqu'on affirme que cela est, que la transformation porte sur une certaine partie centrale de ce système nerveux de Vertébré, auquel on a vu des nerfs spinaux, et nous sommes vraiment en droit de demander quelle est la partie qui reste et à quoi elle correspond, quelle est celle qui disparaît.

Dans les Vertébrés réels, pour ne prendre qu'un exemple, sûrement c'est la moelle épinière qui fournit aux parties extérieures du corps avoisinant l'anus et ce n'est pas l'encéphale ; ici, puisque M. Kupffer a décrit des nerfs spinaux, ce sont sans doute eux qui fournissent aux parties voisines de l'orifice du cloaque ; or qui est-ce qui innerve les voisinages de l'anus ? C'est le centre nerveux supérieur, c'est le ganglion unique sur l'adulte comme sur l'embryon dès qu'on reconnaît les organes de l'innervation. Ce ne peut être la moelle épinière puisqu'on ne peut nier qu'elle disparaît et se transforme en cellules graisseuses. Cela est admis. Quelles relations y a-t-il donc?

En sorte que, si le ganglion de l'Ascidie représente l'extrémité supérieure du bouton nerveux des Vertébrés, et je crois que c'est ce qui est admis, puisqu'on montre ses relations avec les yeux et l'oreille, dans la larve urodèle nous verrons après les métamorphoses régressives cette même partie supérieure du système nerveux fournissant à la partie postérieure du corps, à laquelle jamais l'on n'a vu l'extrémité antérieure du système nerveux fournir un nerf chez les Vertébrés proprement dits.

Ces connexions sont trop importantes, trop fixes et trop constantes pour qu'il soit possible de les oublier.

Dans l'Amphioxus, le plus simple des Vertébrés, l'on ne voit point ces connexions faire défaut ; pourquoi manqueraient-elles ici ? d'ailleurs, puisque l'on affirme que les métamorphoses sont régressives, pourquoi, en partant de l'époque où les choses sont reconnues homologues, ne nous montre-t-on pas progressivement la disparition de certaines parties, la transformation de certaines autres, le changement des

connexions ? Les connexions que nous venons d'indiquer nous paraissent tellement impossibles, que nous désirons vivement que la lumière se fasse sur elles. Jusque-là, il nous sera bien permis de dire que jamais, malgré notre désir et nos efforts pour retrouver les parties homologues chez une Ascidie et chez un Mollusque, nous n'avons poussé les choses aussi loin.

Il nous est d'ailleurs impossible de nous en tenir, pour établir les rapprochements, aux premiers instants de l'évolution, à l'époque où l'on aperçoit un sillon dorsal qui se clôt, et dans lequel se forme la partie du système nerveux ; le temps de sa durée est trop court, l'ébauche du type primitif est trop imparfaite, et peut-être trop semblable à ce qui se passe dans d'autres groupes pour en faire un caractère d'une valeur telle qu'il rapproche des animaux aussi différents.

Ne poussons pas aussi loin les rapprochements et disons que l'on a pris des apparences pour des réalités et que, pour arriver à établir des homologies, on a dû invoquer des ressemblances trompeuses, on a imaginé des lois qui n'avaient pas la confirmation, le contrôle des faits.

Qui ne sait que, lorsqu'une nageoire se forme, elle prend dans ses mouvements et ses allures des caractères communs et constants ? Est-ce que dans la queue du Cercaire du Trématode on ne pourrait pas voir aussi une preuve de l'existence d'un phylum, du phylum lui-même du Vertébré encore moins différencié que dans l'Ascidie ? Est-ce que, parce qu'il existe des stries fines que tout le monde avait vues sur les aplatissements de la queue de quelque *Cynthia*, il faut trouver là des rayons analogues à ceux des nageoires des poissons? Ici, la question posée précédemment se représenterait : ces stries sont dans la partie de la queue dépendant de la tunique ; qu'on montre donc une partie homologue de la tunique dans la nageoire du poisson ! A-t-on fait cette recherche de morphologie comparée ? Evidemment non. C'est tout d'abord ce qu'il eût fallu montrer ; on ne l'a pas fait, car la chose était difficile. N'y aurait-il pas tout autant de raison de dire que la queue du Cercaire (et il en est de marines qui ont des stries, des lamelles, des paquets de poils sur leur appendice natateur) peut servir de preuve que la souche est commune ? Ces animaux sont bien éloignés et distincts ; mais, dès qu'ils ont une nageoire caudale, celle-ci se forme sur un plan qu'elle aura aussi dans d'autres animaux ; la forme est la même, mais les rapports, mais la structure sont différents, parce que l'essence même des êtres en est tout autre. La corde dorsale de la Molgulide reste, dira-t on, à l'état d'amas de cellules. Alors pourquoi,

dans Trématode, ne pourrait-on pas dire avec tout autant d'apparence de raison que la queue seule s'est formée sans que la corde et le système nerveux l'aient suivie dans son développement? Pourquoi ne pas dire que la différenciation dans un sens ne s'est accentuée que pour une portion de cette nageoire et non pour le tout?

L'absence de corde dorsale dans notre Molgulide ne la fait point éloigner du groupe ; au contraire, on a expliqué cette exception naturellement dans le sens des théories. Pourquoi n'en serait-il pas de même des Trématodes? Pourquoi ne pas supposer pour eux aussi dans leurs adaptations des états primitifs très-imparfaits?

Dans le champ des hypothèses, il n'y a pas de limites. Sans doute, quand on a assez d'imagination pour entrer dans la voie des suppositions, on peut aller très-loin, mais on peut aussi être conduit à l'erreur, surtout quand on soutient toutes les théories, même les plus creuses. Pour moi, je l'avoue, je préfère avant tout les observations sérieuses et je m'en tiens prudemment aux déductions qui sagement en découlent.

En terminant cette longue monographie, je ne puis m'empêcher de remarquer que, l'organisation d'un type étant connue, on sera plus à l'aise pour faire de la morphologie comparée des Ascidies simples, chose absolument nécessaire dans la détermination et la description des espèces. Savigny l'a dit avec raison : *les Ascidies ont l'organisation variée et l'aspect uniforme. La configuration qui leur est affectée ne permet pas que des différences intérieures se manifestent en dehors par des signes fort sensibles. Aussi les distinctions nécessaires à la parfaite connaissance des espèces sont-elles difficiles à tracer.* Etant donc connu un terme de comparaison, l'étude des différents types sera certainement facilitée, car il n'y aura guère plus qu'à chercher des rapprochements ou des différences morphologiques.

Dans ce travail, dont nous terminons ce qui en est comme l'introduction, nous aborderons successivement la description des *Molgulidés*, des *Cynthiadés*, des *Phallusiadés* et enfin des *Ascidiadés*, en commençant cette histoire des ASCIDIES SIMPLES de nos côtes par les espèces de Roscoff et de ses environs.

Une question m'a été faite, elle pourrait être reproduite, je dois la prévenir et répondre. La Molgulide, ayant servi de type, présente dans son embryogénie une anomalie des plus exceptionnelles dans l'un des plus grands faits généraux de l'histoire des métamorphoses. Pourquoi la choisir ?

En cela je diffère peut-être de manière de voir de quelques zoologistes. Les types qui semblent aberrants, mais qu'avec des efforts on peut toujours ramener au plan fondamental, à la disposition générale, me paraissent par cela même infiniment plus curieux, plus intéressants, et leur histoire se grave d'autant plus dans l'esprit, que les efforts ont été plus grands pour la tracer. C'est la marche que j'ai choisie en plus d'une occasion, et j'en ai aussi plus d'une fois appris à connaître toute la valeur, toute l'utilité.

Je ne pense pas d'ailleurs que l'importance attribuée aux caractères fournis par la première forme embryonnaire soit aussi grande et aussi absolue qu'on le croit généralement de nos jours. L'observation relative à l'embryogénie de notre Molgulide me touche donc peu ; mais que l'on considère l'adulte, et l'on voit qu'il présente un ensemble de conditions organiques des plus remarquables et favorisant singulièrement la lecture du plan de ces êtres singuliers, contrefaits et déformés par la prépondérance extraordinaire que prend la branchie. Notre Molgulide est un type des plus supérieurs et bien certainement l'un des plus faciles à interpréter parce qu'il est l'un des moins déformés et modifiés par le développement exagéré de certaines parties.

Quant à ses formes embryonnaires anormales, elles ont du moins ceci de précieux, qu'elles permettent de se rendre un compte assez exact de quelques dispositions difficiles à reconnaître. Sans revenir sur ce qui a été dit précédemment relativement aux relations phylogénétiques ou autres faits, je rappellerai que la nature de la tunique est fort obscure et très-différemment interprétée, puisque les uns l'appellent *le manteau*, tandis que les autres lui donnent une signification analogue à celle de la *coquille* des Acéphales.

La Molgulide qui vient d'être étudiée, n'offrant point d'organe locomoteur dans son jeune âge, supplée à cette absence de queue par une faculté adhésive extraordinaire ; les villosités qui la couvrent se forment très-rapidement et pour ainsi dire sous les yeux de l'observateur ; elles permettent de constater avec la plus grande facilité un fait qui me semble avoir la plus grande portée morphologique. Ce n'est pas dans la tunique en effet que se développent et s'organisent les prolonge-

ments capillaires qui formeront plus tard les vaisseaux ; c'est le manteau proprement dit, ou l'ectoderme, comme on le nomme aujourd'hui, qui, pendant son état embryonnaire, s'étend, s'allonge et pénètre dans la tunique, c'est-à-dire dans la couche produite à l'extérieur par lui-même. L'enveloppe externe d'une Molgulide est donc une chose complexe et formée de deux parties distinctes[1] : d'abord de la tunique, matière d'une consistance plus ou moins cartilagineuse, produite à la surface extérieure du manteau ; et ensuite de prolongements rameux et capillaires que celui-ci envoie et insinue dans l'épaisseur de cette couche externe qu'il a pour ainsi dire sécrétée.

Cela est si vrai, que dans l'embryon on voit souvent les prolongements de l'ectoderme, qui s'étaient allongés dans la couche externe, rentrer dans l'intérieur, abandonner la tunique, et chez l'adulte les parois des vaisseaux de la tunique peuvent être séparées avec une grande facilité de celle-ci. Ils se séparent comme le manteau lui-même se détache de toute l'enveloppe externe par la moindre macération dans des liquides durcissants et par une traction légère sur des individus frais.

A mes yeux, la tunique est creusée de canalicules qui sont la conséquence de l'allongement des capillaires ou mieux des prolongements palléaux et, dans l'adulte comme dans l'embryon, l'on voit l'accroissement de ces tubes palléaux se faire à l'extrémité des conduits existants déjà et se recouvrir d'une couche de certaine épaisseur de la substance de la tunique.

Il ne me paraîtrait pas plus juste d'appeler la tunique un manteau que d'appeler la coquille d'un Brachiopode[2] un manteau, cependant la coquille de ces derniers présente des tubes dans lesquels pénètrent aussi les prolongements du vrai manteau, seulement ici ils sont fort courts.

En résumé, l'étude de cet être exceptionnel pendant la période embryonnaire nous apprend que son manteau fait pénétrer dans sa tunique des milliers de prolongements rameux, que celle-ci est bien d'une nature particulière et que la difficulté tenant à la richesse de la circulation qui s'opposait aux comparaisons morphologiques entre la tunique des Ascidies et le test des autres Mollusques disparaît, puisque l'élément qui s'oppose à la comparaison ne lui appartient pas.

[1] Et cela, quelle que soit l'idée que l'on se fasse de la nature histologique de la tunique.

[2] Il est évident que l'argument ne peut avoir aucune valeur aux yeux de ceux qui soutiennent que les Brachiopodes sont des vers ; il ne s'agit que des relations des deux enveloppes.

Ce résultat morphologique nous paraît avoir une grande importance. Il permet, mieux qu'on ne pouvait le faire, la recherche des homologies, jusque-là difficiles à trouver.

C'est ainsi, par exemple, que la communication d'une partie de l'arbre veineux de la tunique avec l'aorte branchio-cardiaque s'explique facilement dans l'interprétation qui vient d'être faite. Car ce n'est pas la tunique qui envoie le sang veineux, c'est la partie du manteau qui s'est ramifiée et a pénétré dans son tissu, qui, de même que chez les Acéphales, a ramené le sang veineux au cœur.

L'on verra dans les monographies qui successivement vont être publiées, combien toutes ces considérations morphologiques et embryogéniques ont une valeur réelle pour la comparaison et la détermination des genres ou des espèces.

EXPLICATION DE PLANCHES

RELATIVES A L'HISTOIRE D'UN TYPE PRIS DANS LA FAMILLE DES MOLGULIDES (PL. III, IV, V, V *bis*, X, XI, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII du volume III).

PLANCHE III. — Extérieur.

FIG. 1. Groupe de la Molgulide prise comme type de grandeur naturelle telle qu'on la trouve à Roscoff derrière le Loup, près de Per'haridi, lorsqu'elle est médiocrement ensablée. Les siphons sont vus de face ou de profil, contractés ou épanouis.

FIG. 2, 3, 4 et 5. Le même individu dépouillé de sa tunique, vu : figure 2, en avant; figure 3, par derrière; figure 4, par le côté gauche; figure 5, par le côté droit, et dans la position où toutes les espèces seront représentées dans la suite du travail sur les Ascidies simples des côtes de France. Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses dans les quatre figures : A, orifice anal ou de la cavité péribranchiale; B, orifice branchial; *a*, anus; *b*, corps de Bojanus; *c*, cœur; *i*, intestin; *ai*, anse intestinale; *o*, ovaire; *t*, testicules; *f*, foie; *f'*, manchon de substance hépatique sur la première partie de l'intestin.

FIG. 6. Orifice branchial épanoui, vu normalement à son plan; on voit entre chacune des dents de la couronne hexagonale que celle-ci forme un point coloré oculiforme. Dans le fond de l'orifice central, six des plus grands tentacules médiocrement épanouis ont été dessinés.

FIG. 7. Orifice de la cavité péribranchiale montrant, dans la même position que le précédent, quatre dents et quatre points oculaires. Les figures 6 et 7 sont placées l'une par rapport à l'autre dans la position où elles seraient sur un animal bien épanoui. On voit qu'un plan vertical qui les partagerait en deux moitiés symétriques et latérales tomberait sur les échancrures des festons, et laisserait de chaque côté trois dents pour l'orifice branchial et deux pour l'orifice anal ; ce qui est caractéristique du groupe des Molgulidés.

PLANCHE IV. — Appareil digestif.

Fig. 8. Portion de la cavité branchiale étendue de la couronne tentaculaire à la bouche et à l'extrémité inférieure du raphé antérieur; T, tentacule; V, organe vibratile; G, corps glandulaire voisin du ganglion nerveux N; R*p*, raphé postérieur (*oral lamina* de Hankock); *b*, bouche avec ses lèvres doublement contournées en spirale. Celle qui est à droite dans la figure descend, comme on le voit, en passant en sautoir au-devant du foie, directement du raphé antérieur, R*g*. A droite et à gauche on voit les replis méridiens *br*, se terminant par des culs-de-sac à droite *sd*, à gauche *sg*. Cette figure offre beaucoup d'intérêt. On voit, en effet, très-nettement à la gauche du dessin le raphé postérieur qui passe sur le côté de la bouche et vient se continuer avec les extrémités des méridiens branchiaux de ce côté, tandis que le mince repli résultant de la soudure des deux lèvres du raphé antérieur passe sur l'autre côté de la bouche ; et, comme l'animal est vu par la partie antérieure, il s'ensuit que l'on voit le raphé postérieur se terminer à droite en laissant la bouche à gauche, tandis que le raphé antérieur descend sur le côté gauche de la bouche en laissant aussi de ce côté les extrémités supérieures des replis méridiens branchiaux de gauche.

Fig. 9. Portion de la branchie et des organes de la digestion vue du côté postérieur par la cavité péribranchiale; *a*, anus toujours ouvert, dans l'intérieur duquel on voit les filaments excrémentitiels. L'orifice s'ouvre obliquement de haut en bas et d'arrière en avant; l'ampoule rectale est coupée en bec de flûte, et l'extrémité inférieure va en diminuant de plus en plus à mesure qu'elle descend et se prolonge entre deux rangées des infundibulums; elle correspond au raphé postérieur, qui est saillant dans la cavité branchiale. Ce prolongement est indiqué par la lettre *c*; *b*, l'un des infundibulums de la face postérieure de la branchie; e^1, première partie de l'estomac, qui, en bas, se courbe et passe sous le rectum pour venir dans la cavité branchiale s'ouvrir à la bouche; c'est, à proprement parler, l'œsophage; e^2, vrai estomac dont les plis verticaux le distinguent nettement de la partie précédente et de celle qui le suit; f^1, lobe droit du foie; f^2, lobe moyen; f^3, lobe gauche; f^4, lobule placé entre l'œsophage et le rectum.

Fig. 10. Foie et cavité stomacale ouverts; *œ*, l'œsophage, au-dessus duquel on voit à gauche le lobe gauche du foie ouvert avec ses replis radiés en éventail qui plongent dans les arrière-cavités des autres lobes; en haut l'intestin a été ouvert, ainsi que l'estomac ; *i*, l'intestin coupé un peu au-dessus de l'ampoule rectale.

Fig. 11. Extrémité faiblement grossie de quelques replis hépatiques afin de montrer en *a* les culs-de-sac dépourvus de matière hépatique et chargés de cils vibratiles. (Gross., 25 diamètres.)

Fig. 12. Portion de tissu hépatique fortement grossie. En *c*, les concrétions intracellulaires sont très-volumineuses et très-colorées; en *a*, les cellules, plus petites, renferment néanmoins des noyaux très-gros ; en *b*, les cellules sont à peine colorées et le noyau est punctiforme. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 13. Cellules isolées de la couche hépatique; *a*, cellules transparentes avec trois concrétions biliaires; *b*, une de ces cellules où la matière jaune est en granules disséminés très-fins ; *c*, id., noyau encore très-faible; *d*, id., très-petites, sans matière colorante; *e*, id., à granulations incolores. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 13 *bis*. Éléments hépatiques traités par l'acide acétique, devenus transparents, et dont les noyaux se sont dissociés et sont granuleux.

Fig. 14. Histologie du manchon de substance hépatique de l'intestin. (Gross., 500 diamètres.)

PLANCHE V. — Branchie, son histologie.

Fig. 15. Une portion d'un repli méridien branchial correspondant à un infundibulum; *k*, base de l'infundibulum; *l*, vaisseau ou baguette perpendiculaire au repli méridien; *j*, sorte de sac de la membrane fondamentale paraissant dans un orifice limité par la baguette verticale et les deux premières baguettes longitudinales du côté de la base du repli méridien; *m*, réseau central perpendiculaire; *i*, sac semblable au précédent, correspondant à l'orifice qui se trouve entre la seconde et la troisième côte longitudinale; *n*, vaisseau perpendiculaire entre ces deux dernières côtes; *h*, cul-de-sac voisin de la terminaison de l'infundibulum; *a*, *b*, *c*, *d*, les quatre côtes longitudinales de la branchie; *e*, *f*, *g*, les trois orifices limités par les baguettes longitudinales et la baguette transversale; *o*, *o*, sommet des dernières divisions de l'infundibulum. (Gross., 25 diamètres.)

Fig. 16. Une portion de la partie fondamentale de la branchie. On voit une partie des baguettes qui la forment et quelques extrémités des fentes en boutonnières qui les séparent; *a*, les gros corpuscules qui paraissent blancs par la lumière réfléchie, et noirs par la lumière transmise. Ces corpuscules sont trop nettement accusés, car ils sont sur un second plan et recouverts par les éléments *d* qui forment l'épithélium des baguettes constituant la membrane fondamentale. On remarque les cils vibratiles qui sont sur un plan inférieur à celui occupé par l'épithelium, qui ne porte point de cils. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 17. Partie de la branchie vue du côté opposé à celui dessiné dans la figure précédente. On voit à droite l'épithélium de l'extérieur du cylindre, et dans la partie gauche, le foyer du microscope a été disposé de telle sorte que ce sont les éléments histologiques de l'intérieur du canal qui apparaissent; *a*, les globules noirs décrits dans la précédente figure libres dans le canal ou encore fixés contre ses parois: *b*, *c*, globules transparents de l'autre ordre, également libres ou fixés et devenant, avec les précédents, des globules du sang, qui prennent origine, on le voit, sur les parois des vaisseaux capillaires; *c*, est un canal transversal dont la lumière est vue perpendiculairement et sert de communication entre lui et le vaisseau longitudinal; en *v*, on voit les mamelons porteurs des cils disposés en bouquets coniques dont les bases s'entre-croisent. Cette figure est très-intéressante à considérer, car elle montre très-exactement la disposition des cils vibratiles, dont on voit l'insertion, la longueur et la disposition. En la comparant à la figure précédente, on peut reconnaître que dans celle-ci on n'aperçoit que les extrémités libres des cils arrivant jusqu'au milieu de la fente en boutonnière, on se rend compte aussi très-facilement de la sensation qu'on éprouve quand on observe d'une façon insuffisante un lambeau de branchie à un grossissement faible. On a pu prendre ainsi l'ensemble des cils pour une membrane délicate fermant la boutonnière. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 18. Globules du sang ou éléments histologiques des parois des vaisseaux capillaires des branchies isolées et de différentes espèces. (Gross., 500 diamètres.)

PLANCHE V *bis*. — Branchie et endostyle.

Fig. 1. L'un des plus grands tentacules de la couronne, vu de profil et renversé en dehors; *s*, la base du tentacule formée par le tissu du manteau; *p*, les ramifications arborescentes blanc-jaunâtres qui se trouvent du côté de l'ouverture; *q*, le pli saillant qui s'avance dans la lumière de l'orifice et au bord duquel s'arrête si

nettement à son extrémité libre la couche cellulaire épidermique, intimement unie avec la tunique ; le dos des tentacules *r* est transparent; il semble goudronné et formé de vésicules empilées. Cette partie du tentacule diffère entièrement de celle qui correspond à l'orifice, car elle ne présente point cette substance à globules noirâtres dont il a été souvent question.

Fig. 2. Extrémité inférieure du *raphé antérieur*, ou endostyle, placée dans la même position que dans la figure 5. Dans la position naturelle, l'extrémité inférieure du raphé antérieur devrait être placée en bas et retournée; *a*, la lamelle bordante du canal, c'est elle qui est libre dans la cavité ; *b* et *c*, les deux bandes plus obscures qui sont de nature glandulaire et qui semblent séparées par un cordon *d* qui n'est pas bien rendu dans la figure, puisque cette ligne est un petit sillon résultant de l'amincissement des tissus entre les deux bandes plus opaques *b* et *c*; *f*, sillon médian impair ; *g*, extrémité en cul-de-sac du sillon du raphé ; *h*, lamelle inférieure qui se continue tout du long du cercle péricoronal, en passant au-dessus et tout près de l'organe vibratile qui se trouve au bas du raphé postérieur; *a'* continuation de la lamelle formant le bord libre du raphé et constituant la lèvre supérieure du sillon péricoronal; quand elle arrive à l'organe vibratile, celle du côté droit se continue avec la lame médiane qui remonte sur le côté droit de la bouche, que j'appelle *raphé postérieur* et que Hancock nomme *lame orale*. La lame du côté gauche remonte jusqu'à l'organe vibratile et vient s'épuiser sur les premières veines transversales du côté gauche du raphé postérieur, un peu au-dessus de l'organe vibratile, et dans un espace très-restreint il y a un canal dû au rapprochement de ces deux lames; mais il ne faut pas croire pour cela, ainsi qu'on l'a dit à tort, que le canal remonte jusqu'à la bouche.

Fig. 3. Coupe perpendiculaire du raphé antérieur; les parties qui du bord libre jusqu'au fond du sillon constituent les parois, sont séparées par des étranglements, et l'on peut remarquer que la lamelle bordante porte seule les cils vibratiles.

Fig. 4. Bord de la lamelle vu à un assez fort grossissement; *a*, cellules ciliées, dont toutes les dimensions sont à peu près égales. On distingue leur noyau et les cils peu nombreux qu'elles portent; ils sont même en quelques points réduits à un seul par cellule ; en *a'*, la limite entre les cellules ciliées et les cellules non ciliées, qui se reconnaissent à ce que leur grand diamètre est longitudinal ; en (*b*), commencement de la couche glandulaire. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 4 *bis*. Cellules de la couche glandulaire vues au même grossissement que dans la figure 4 ; *a*, cellules vues de profil ; elles sont longues, cylindro-coniques, et leur noyau est vivement accusé; *b*, les mêmes vues de face par leur extrémité répondant au canal du raphé. On voit que, dans cette position, elles rappellent un épithélium pavimenteux. Ces deux figures ont été prises sur des éléments préparés avec de l'acide osmique. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 5. Portion de la branchie destinée à montrer l'orifice branchial vu par le centre de la cavité ; m^1, m^2, m^3, m^4, m^5, m^6, m^7, les sept replis méridiens que l'on trouve toujours bien développés dans l'espèce qui nous occupe ; R*pg*, raphé postérieur gauche; R*pd*, lamelle du raphé postérieur du côté droit; V, organe vibratile ; O*m*, orifice ; *g*, terminaison en cul-de-sac du raphé antérieur ; *h*, lamelle placée au-dessus du cul-de-sac du raphé antérieur; *a*, lamelle bordante de celui-ci ; *b*, l'une de ses bandelettes glandulaires ; *q*, espace interméridien que l'on voit sillonné par des lignes blanches perpendiculaires aux replis méridiens et qui correspondent aux vaisseaux.

PLANCHE X. — Tunique et manteau.

Fig. 19. Un paquet de filaments de la tunique montrant les élargissements des extrémités ou des ramifications latérales se fixant sur les grains de sable. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 20. Une portion de l'épithélium de la cavité des vaisseaux d'une villosité montrant les cellules avec leurs gros noyaux. Fort grossissement. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 21. Un jeune filament de la tunique ; son extrémité *a* est développée en massue et remplie par une masse cellulaire dont on voit le prolongement vague en *b* ; c'est dans cette extrémité qu'un grand nombre de globules du sang se forment et se détachent des parois ; on peut suivre dans ces jeunes villosités la formation du double canal artériel et veineux qui existe dans chacune d'elles et dont la communication se fait à l'extrémité en massue. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 22. Partie d'une villosité complétement formée prise dans sa base au voisinage de la tunique ; à droite de la figure on voit quelques noyaux disséminés caractéristiques du tissu de la tunique, et la partie centrale de la figure est composée des tissus cellulaires dont les noyaux sont très-accusés et forment les parois des vaisseaux afférents et efférents ; en *b*, on voit la cloison médiane qui les sépare. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 23. Portion de l'épithélium pavimenteux dépendant de la tunique et rentrant dans le tube respiratoire jusqu'au repli qui se troûve au bas de la couronne tentaculaire. (Gross. 300 diamètres.)

Fig. 24. Ce dessin est fort intéressant ; il montre les éléments du manteau. Les deux lames épithéliales qui le limitent ont été conservées ; l'une d'elles a été ramenée un peu en dessus. La figure montre un lambeau du manteau vu par la face interne, c'est-à-dire par la face péribranchiale. L'épithélium *e, i* de cette face n'a été conservé que dans un point limité ; en *ex*, on voit l'épithélium qui répond à la tunique et qui est appliqué contre elle ; *fm*, paquet de fibres musculaires en forme de fuseau et qui en croise un second placé plus bas ; *ca, ca*, vaisseaux capillaires. Ces parties ont été dessinées après macération dans l'acide chromique ; elles montrent parfaitement les parois des capillaires, que. du reste, indiquent les globules noirs ou transparents qui les tapissent ; *c*, grandes cellules transparentes ovoïdes ou sphériques, dont le noyau, fort petit, est appliqué et rejeté contre la paroi ; *ef*, paquet de corpuscules petits, placé entre les grandes cellules précédentes, et d'où partent en tous sens des filaments délicats. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 25. Région du centre nerveux du cercle péricoronal ; on voit : V, l'organe vibratile ; *p*, la partie rentrée entre les deux branches *q* du fer à cheval ; N, le ganglion nerveux ; *n, n*, les filets nerveux qui, du ganglion, se dirigent vers la couronne T tentaculaire, dont on n'a conservé qu'un tentacule ; G, masse glandulaire placée en arrière de l'organe vibratil et à gauche du ganglion nerveux ; *br*, branchie ; R*p*, lame orale (Hankock), raphé postérieur (de Lac.-Duth.) ; V*p*, veine branchiale postérieure ; *r*, lèvre inférieure du sillon péricoronal ; *r'*, lèvre supérieure qui, à gauche, ne remonte que jusqu'à la veinule branchiale la plus voisine de l'organe vibratile ; *r''*, lèvre supérieure du côté droit, qui se termine en se continuant avec le raphé postérieur. En considérant cette figure, on voit bien clairement que le raphé postérieur est une simple lamelle et non un canal, comme on a pu le croire par erreur. On y peut lire avec la dernière

évidence les rapports du raphé postérieur, de la couronne péritentaculaire, du ganglion nerveux de l'organe vibratile et du tentacule médian postérieur.

Fig. 26. Deux lobules de la masse glandulaire G indiquée dans la figure 25; en *a*, extrémité de ces lobules; *o*, les éléments constitutifs cellulaires de cette masse glandulaire, ayant des fonctions encore indéterminées. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 27. Les trois éléments : ganglion nerveux N, organe vibratile V, masse glandulaire G, vus par la face extérieure et montrant les relations de ces trois parties telles qu'elles existent dans notre Molgulide.

PLANCHE XI. — Organe de Bojanus.

Fig. 1. Corps de Bojanus isolé montrant dans son intérieur un cylindre de substance concrétionnée.

Fig. 2. Le même, grossi et crevé; par une de ses extrémités s'échappe, en *é*, un nuage formé par le contenu; *a*, la paroi qui se plisse; *b*, cylindre formé par les concrétions centrales.

Fig. 3. Portion du tissu cellulaire qui tapisse en dedans la membrane *a* de la figure précédente; ces cellules ressemblent à s'y méprendre à celles du corps de Bojanus des Mollusques lamellibranches. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 4, 5, 6, 8, 8 *bis* et 9. Représentent des parasites de formes diverses que l'on rencontre flottant dans le liquide du corps de Bojanus, à part les figures 8 et 8 *bis*, que l'on pourrait peut-être rapporter au groupe des Grégarines, bien que les noyaux caractéristiques n'aient point été vus; tous les autres sont évidemment des végétaux, soit différents, soit à des degrés de développement divers. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 7. Amas de corpuscules noirâtres analognes à ceux que l'on trouve dans les tissus de la branchie et d'autres organes, et qui se forment de même dans la cavité du corps de Bojanus. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 10. Longs filaments confervoïdes entrelacés, sur lesquels sont déposées de loin en loin des concrétions perliformes. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 11. Une extrémité d'un de ces filaments, toute chargée de ces concrétions, qui paraissent être de l'acide urique. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 12. Substance cristalline d'une teinte bistrée, présentant l'aspect lamelleux, comme on le voit en *a*, produisant des cristaux très-réguliers, ainsi que cela se voit en *b*; ces cristaux, soumis à l'action de l'acide azotique et de l'ammoniaque, fournissent la réaction de la murexyde. (Gross., 300 diamètres.)

PLANCHE XIX. — Appareil de la circulation.

Fig. 1. Animal dont la tunique a été enlevée et dont le système des vaisseaux afférents et efférents au cœur a été injecté en rouge; C, cœur placé entre *b*, corps de Bojanus, et *ot*, organes génitaux; *av*, aorte viscérale; *av'*, artère hépatique externe; *ab*, artère branchiale; *ab'* et *ab''*, rameaux supérieurs et inférieurs de l'artère branchio-cardiaque; *y*, artère de la tunique née de l'aorte viscérale; *z*, veine de la tunique s'ouvrant dans l'artère branchiale.

Fig. 2. Le même animal que figure 1 vu par devant; les lettres de la figure précédente indiquent les mêmes choses; on voit de plus ici les artères et veines de la tunique pour le côté droit; *ci*, une portion du réseau capillaire du manteau auquel se rend un vaisseau de la tunique *y'*; l'un des rameaux de l'artère branchiale inférieure, *z'*, fournit le vaisseau collatéral au précédent.

Fig. 3. Coupe perpendiculaire à l'axe du corps de Bojanus, *bj*; *bc*, concrétion, centrale; *pr*, péricarde; C, cœur, accolé contre le corps de Bojanus.

Fig. 4. Cœur enfermé dans le péricarde et en partie recouvert en *b* par le corps de Bojanus; en C″, contraction qui pousse le sang; en C′, partie gonflée du cœur qui se dilate, et en C, l'organe semble annelé; *pr*, péricarde.

Fig. 5. Fibres musculaires du cœur, fusiformes, avec noyaux évidents; ces fibres, très-nettement distinctes, sont perpendiculaires à l'axe du cœur et lui donnent une apparence finement striée.

Fig. 6. Branchie vue par la face interne; les principaux vaisseaux ont seuls été injectés; la veine du raphé postérieur *vbp*, qui prend naissance par deux racines *vh′* et *vh*, formant comme une fourche dans l'angle duquel se trouve la bouche, envoie à droite et à gauche des veines transversales perpendiculaires dans leur direction aux replis méridiens. On voit en *ab* le tronc de l'aorte branchiale fournissant les rameaux supérieurs *ab′*, les rameaux inférieurs *ab″*; *av″*, artère viscérale antérieure que l'on voit au-devant du foie; V, organe vibratile au-dessous duquel se rendent les troncs veineux dorsaux des tentacules qui communiquent avec la veine du raphé postérieur.

Fig. 7. Principaux organes vus du côté de la cavité branchiale; la branchie a été enlevée; A, orifice anal du manteau; B*ch*, bouche; *o*, ovaire; *t*, testicules; C, cœur; *in*, intestins; *pp*, vaisseaux parallèles du manteau; *ov″*, artères ovariennes du côté gauche; *ov′*, artères génitales du côté droit, nées l'une et l'autre de l'artère viscérale profonde *av″*; une portion des capillaires supérieurs du foie se voit en *c*, et les veines *v* se détachent pour aller à la branchie du centre des étoiles qui les fournissent; *ai*, artères intestinales; les veines de l'intestin et des organes génitaux n'ont été représentées en partie qu'à droite.

PLANCHE XX. — Circulation dans la branchie et dans la couronne tentaculaire.

Fig. 8. Deux replis méridiens injectés en rouge par le vaisseau allant de la branchie au cœur. On voit ces vaisseaux perpendiculaires aux replis méridiens, qui donnent en haut et en bas des petits rameaux a^1, a^2, a^3, a^4, qui suivent les côtes ou baguettes longitudinales de ces replis; ces artérioles médianes *ab* se trouvent placées exactement entre chacun des infundibulums, dont la séparation est marquée par des sortes de trous, *tt*; la partie intermédiaire *in* des replis méridiens m^2 et m^3 est couverte de réseaux relativement irréguliers, au milieu desquels on voit serpenter les rameaux de l'artère branchiale *ab*.

Fig. 9. La même partie que dans la figure précédente, vue du côté extérieur et avec les veines remplies en bleu; I, orifices des infundibulums; *cl*, la cloison qui partage ceux-ci en deux; *vb* et *vb′*, les veines palléales ou viscérales portant le sang des organes à la branchie et se trouvant sur un plan supérieur aux artères branchiales *ab*, qui ramènent le sang au cœur; on voit la partie médiane entre les replis et les infundibulums, sur laquelle serpentent les gros troncs artériels ou veineux.

Fig. 10. Portion du raphé antérieur injectée et montrant ses relations avec le manteau et la branchie; *m′*, repli méridien le plus voisin du raphé antérieur R*a*; dans le haut se trouve l'union du manteau, du fond du raphé et de la lamelle qui unit la branchie aux deux parties précédentes; l'artère branchiale transverse, en croisant perpendiculairement le raphé, lui fournit des vaisseaux (*ca*) allant se distribuer régulièrement d'une manière semblable dans toute l'étendue de la gouttière. La partie supérieure de la figure montre le réseau capillaire injecté en

bleu. On voit sa richesse extrême et ses communications avec les réseaux du manteau *p*, au milieu desquels on distingue les troncs parallèles *pp*.

Fig. 11. Circulation de la couronne tentaculaire ; V, organes vibratiles ; R*a*, raphé antérieur ; *ac*, terminaison de l'artère branchiale inférieure, qui vient à la base des tentacules, où elle forme un cercle, *ac*, qui fournit le rameau inférieur de tous les tentacules, moins le grand tentacule médian antérieur, auquel il fournit le vaisseau dorsal ; *vbp*, veine médiane postérieure, descendant de la bouche en suivant le dos du raphé postérieur, et qui, passant en arrière de l'organe vibratile, arrive à la couronne tentaculaire et forme un cercle placé au-dessous du cercle précédent ; il fournit tous les vaisseaux dorsaux des tentacules, moins celui du tentacule antérieur. Il est remarquable de voir que cette double couronne fournit inversement des vaisseaux différents au tentacule antérieur.

PLANCHE XXI. — Circulation veineuse et palléale.

Fig. 12. Cette figure représente la circulation palléale du côté droit ; les vaisseaux bleus sont ceux qui s'injectent par l'intermédiaire des capillaires, qui, eux-mêmes, se sont remplis lorsque l'on a poussé l'injection par l'aorte viscérale ; *ch*, capillaires sus-hépatiques, les premiers qui s'injectent lorsque l'on pousse l'injection ainsi qu'il vient d'être dit ; c'est pour cela qu'ils ont été représentés en rouge. Il faut remarquer qu'ils sont à la surface la plus externe du manteau et que l'espace qu'ils occupent n'a été aussi limité dans la figure que parce qu'il était nécessaire de ne pas trop charger le dessin et de montrer les vaisseaux parallèles formant le plan moyen ; *cpe*, un réseau semblable au précédent en bleu, rempli par l'intermédiaire des extrémités capillaires de l'intestin *ai'* ; ceux-ci paraissent volumineux et se montrent entre les deux anses de l'intestin ; ils naissent comme on l'a vu dans la planche XIX, fig. 7 ; *pp*, les vaisseaux parallèles occupant le milieu de l'épaisseur du manteau, ayant un caractère tout particulier ; leur volume, la forme des réseaux qu'ils produisent en s'anastomosant sont extrêmement variables ; aussi la figure décrite ici n'a d'autre but que de montrer l'apparence générale, en supposant l'injection médiocrement réussie ; elle présente encore les gros vaisseaux artériels de l'intestin et une grosse veine extérieure à l'ovaire droit et parallèle à sa direction.

Fig. 13. Cette figure représente une Molgulide vue par la face antérieure et posée verticalement, le manteau ayant été séparé sur la ligne médiane du raphé antérieur R*a'* et rejeté sur les côtés ; la préparation a pour but de montrer une partie de la circulation veineuse rapportant le sang à la branchie ; *ab*, artères branchiales ; *ab'*, artères branchiales supérieures ; *ab''*, artères branchiales inférieures ; c'est par ces troncs que le sang ayant respiré dans la branchie est rapporté au cœur ; *vp*, veines palléo-branchiales naissant au milieu d'une sorte d'étoile des capillaires de la face interne du manteau, *vp*, et se terminant par une étoile à peu près semblable sur la branchie ; *vo*, veine ovarienne gauche, naissant et se terminant de même que les précédentes. Pour les veines intestinales, *vi*, l'origine et la terminaison sont semblables à celles que l'on vient de voir.

Fig. 14. Figure demi-schématique, où l'on voit l'origine de la veine palléo-branchiale sur les capillaires *epi*, couvrant la face interne du manteau en dedans du réseau des vaisseaux parallèles, *pp* ; la terminaison du côté de la branchie, Br, est peu différente en raison de la disposition des fentes branchiales.

Fig. 15. Réseau capillaire *cpe* recouvrant le réseau des vaisseaux parallèles, *pp*, qui occupe le milieu de l'épaisseur du manteau.

Fig. 15 *bis*. Une portion des vaisseaux parallèles au moment où les petits troncs

perpendiculaires à leur direction se détachent pour aller former les réseaux capillaires supérieurs *cpe*; ceux-ci ne sont pas encore suffisamment injectés pour constituer les mailles régulières ; ils ressemblent à de petites arborescences.

Fig. 16. Circulation artérielle de l'ovaire gauche et de la partie supérieure du corps de Bojanus ; *av*, artère viscérale ; *ab*, artères branchiales entre les deux, le cœur C ; au-dessus le corps de Bojanus *bj* ; au-dessous *o*, glandes génitales ; *y*, artère gauche de la tunique fournissant un vaisseau ovarien *vo*, et en dessus de petits rameaux destinés à la partie recouvrante extérieure du corps de Bojanus.

Fig. 17. Globules du sang. Il serait mieux de dire *globules charriés par le sang*. Ils ont été puisés dans l'artère viscérale en la piquant à l'aide d'un tube de verre effilé ; *a*, *a*, *a*, les globules noirâtres par la lumière transmise, et blanc-jaunâtres par la lumière réfléchie ; ce sont eux que l'on voit s'échapper lorsque l'on blesse les vaisseaux ; ils tombent au fond de l'eau, car ils sont ordinairement lourds ; *b*, *b'*, *b''*, globules transparents, que l'on trouve aussi dans le sang et qui sont de taille variable, tantôt libres, tantôt reunis.

Fig. 17 *bis*. Les mêmes traités par l'acide acétique.

PLANCHE XXII.

Fig. 18. Une portion de l'orifice branchial avec la couronne tentaculaire; *ar*, artère branchiale inférieure formant le cercle inférieur aux tentacules, *bc*, et fournissant le vaisseau dorsal, *vti*, du tentacule médian antérieur et les vaisseaux inférieurs des autres tentacules; *vc*, veine circulaire de la base de la couronne ; elle fournit les vaisseaux dorsaux de tous les tentacules ; elle reçoit et donne de nombreuses anastomoses au réseau parallèle *pp*, au-dessus comme en dessous ; en *ati'*, on voit le vaisseau dorsal du tentacule naître au-dessus de la couronne artérielle ; c'est une exception.

Fig. 19. Molgulide débarrassée du sable qui la recouvre et dont la tunique est injectée ; on voit par transparence le cœur, et surtout, *y*, le vaisseau artériel partant de l'artère viscérale, et le vaisseau bleu *z* rapportant le sang veineux de la tunique dans le vaisseau branchial arrivant au cœur. Ainsi les vaisseaux afférents et efférents de la tunique partent des deux extrémités du cœur et pénètrent dans la tunique par un seul orifice, ils cheminent côte à côte jusqu'à l'extrémité la plus déliée des villosités.

Fig. 20. Circulation de la tunique du côté droit ; *y*, vaisseau venant du réseau capillaire du manteau que l'on a vu planche XIX, fig. 2 ; *z*, rameau marchant parallèlement au précédent et remplissant les fonctions de veine, s'abouchant avec l'artère branchiale, *ab*.

Fig. 21. Circulation de la glande génitale ; *ov'*, artère ovarienne ; *vg*, veine ovarienne ; *og*, oviducte et son orifice.

Fig. 22. Coupe perpendiculaire de la glande hermaphrodite ; *ci*, artère ovarienne ; *vg*, veine génitale ; *t*, testicules ; *ct*, canal déférent ; *od*, cavité centrale de l'ovaire ; *o*, l'ovaire.

Fig. 23. Schéma d'une Ascidie résumant la circulation telle qu'elle vient d'être décrite dans les quatre planches précédentes ; T, tunique ; P manteau ; B*r*, branchie ; B*ch*, bouche ; E, estomac ; A', anus ; G, glandes génitales ; A, orifice de la cavité péribranchiale ; B, orifice de la branchie ; C, cœur ; *av*, artère viscérale ; *ab*, artères branchiales ; *vp*, veine palléo-branchiale ; *vbp*, veines du raphé postérieur ; *y*, artère gauche de la tunique ; *y'*, artère droite de la tunique ; *z*, veine gauche de la tunique ; *z'*, veine droite de la tunique ; *vl*, villosités.

PLANCHE XXIII. — Reproduction, histologie de l'ovaire et des embryons.

Fig. 8. Portion du tissu de l'ovaire vue à un fort grossissement, montrant des œufs à divers degrés de développement; *a*, un œuf déjà volumineux et dépouillé de sa coque; le vitellus commence à paraître comme un léger nuage autour de la vésicule germinative, dont le noyau, le contour et la transparence sont très-accusés; *b*, un autre œuf de la même taille, dont le vitellus est déjà mieux formé; en *c*, on voit une partie de sa coque cellulaire; *d*, corpuscules qui se trouvent mêlés au germe et qu'on pourrait prendre pour des œufs très-peu développés ayant trois taches germinatives; *f*, véritable œuf extrêmement petit, entouré d'une zone de petits corpuscules; *i, h, k*, œufs de plus en plus petits et dans les mêmes conditions que précédemment; *i*, amas d'œufs constituant le stroma de l'ovaire; *b'*, corpuscule encore plus petit de la glande et précédant la formation de l'œuf; *m*, cellules coloriées du stroma de l'ovaire. (Gross., 300 diamètres, ainsi que toutes les autres figures de la planche.)

Fig. 9. Deux ovules fort petits présentant une disposition remarquable identique à ce qu'on observe dans les Mollusques proprement dits; *a*, ovule dégagé des cellules qui l'enveloppaient et suspendu par une de ses extrémités à un amas de corpuscules capsulaires; *b*, un ovule dont une partie semble sortir par un orifice, *c*, d'une capsule paraissant être celle qui porte les cellules de la coque.

Fig. 10. Un ovule beaucoup plus volumineux, en partie dépouillé de sa coque, et montrant en *m* les traces de son pédoncule.

Fig. 11. Œuf entouré de la couche cellulaire ou coque bien développée.

Fig. 12. Le même vu, le foyer du microscope étant disposé de telle sorte que l'on voit l'agencement des cellules formant la coque.

Fig. 13. Un groupe de cellules de la coque vu de deux façons et présentant deux aspects différents; en *a'*, le noyau et les contours paraissent noirâtres et le contenu transparent; en *b*, le noyau et les limites sont clairs, tandis que le contenu est obscur. (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 14. Un ovule moins avancé que celui de la figure 10, et tout couvert de corpuscules empilés irrégulièrement.

Fig. 15. Extrémité d'un embryon de trois semaines environ; A, orifice de la cavité péribranchiale; *a*, anus; *in*, intestin; E, estomac; R*a*, raphé antérieur; *pc*, cercle péricoronal; *x*, cellules de réserve ou cellules adipeuses; *y*, grandes cellules du tissu conjonctif; *n*, noyau de la tunique.

Fig. 16. B*ch*, pavillon de la bouche; *œ*, œsophage; E, estomac; *bj*, corps de Bojanus; C, cœur; *Br*, *Br*, deux boutonnières branchiales; *x*, cellules de réserve ou adipeuses; *y*, grandes cellules conjonctives; *fm*, fibres musculaires.

Nota. — La figure 15 est vue par le côté droit, la figure 16 est vue du côté gauche.

Fig. 17. *in*, portion de l'intestin; extrémité supérieure du raphé antérieur R*a*; amas de cellules adipeuses *x*, vues à un fort grossissement, montrant leur groupement; elles n'entrent pour rien dans la constitution du cœur et du corps de Bojanus, comme le professeur Kupffer l'a prétendu. On voit dans l'espace qui sépare l'intestin du raphé de gros globules de sang, *gs*.

PLANCHE XXIV. — Glandes génitales mâles, structure du testicule.

Fig. 1. Molgulide vue par la partie postérieure. Le manteau a été séparé du reste du corps, laissant la concavité de l'intestin à droite et la fosse péricardique à gauche. Les deux lambeaux ont été rejetés en bas et en dehors, et l'on peut voir en *a* l'extrémité anale de l'intestin se prolongeant jusqu'à la base de A, l'orifice extérieur; B*r*, la branchie, dont on voit les orifices correspondant aux replis méridiens et les trabécules qui l'unissent sur les côtés au manteau. Sur les lambeaux de ce dernier on voit, à droite et à gauche, les deux masses glandulaires génitales; *o*, l'ovaire entouré par le testicule *t*; *o'*, oviducte et son orifice; B, orifice contracté de la branchie.

Fig. 2. Orifice grossie de la chambre péribranchiale, montrant au milieu les quatre lobes caractéristiques avec les taches colorées placées entre chacun d'eux, entouré par un repli saillant analogue à celui qui a été indiqué au-dessous de la couronne tentaculaire; ce repli circulaire offre une grandeur très-variable avec les espèces, il peut fournir quelques caractères spécifiques. A gauche de la figure, la glande génitale gauche offre un caractère exceptionnel; l'ovaire *o* n'est pas complétement entouré par le testicule et il a deux canaux excréteurs et deux orifices, *o''*; les testicules présentent leurs conduits déférents saillants au-dessus de la membrane lisse de l'ovaire; à droite l'oviducte existe seul, les glandes génitales sont avortées.

Fig. 3. Un lambeau de la glande testiculaire montrant les culs-de-sac sécréteurs en grappe réunis sur de petits vaisseaux qui s'anastomosent et conduisent aux canaux déférents; en *a*, on voit les grandes cellules conjonctives entourant les extrémités des acini.

Fig. 4. Eléments de la glande mâle; *a*, corpuscules de taille différente; *b*, corpuscules développés par voie endogène, produisant les filaments spermatiques.

Fig. 5. Portion de la paroi d'un cul-de-sac ou acinus mâle; en *a*, les éléments cellulaires empilés; en *c*, le produit de la sécrétion.

Fig. 6. Coupe longitudinale de l'ovaire; *x*, cavités centrales séparées par des cloisons *v*, dans lesquelles serpente un vaisseau; elles sont couvertes d'ovules, *o*.

Fig. 7. Cette figure représente uue coupe faite perpendiculairement à la surface des glandes génitales, tandis que la précédente est faite parallèlement à la surface; aussi les cavités *x* se montrent-elles en dessous de la cavité longitudinale *x* avec laquelle elles communiquent et qui est l'origine de l'oviducte; *d*, canal déférent et orifice des conduits des testicules, *t*; à l'extrémité, en *c*, on voit les grandes cellules conjonctives du manteau; *o*, les ovules de la partie ovarienne de la glande.

PLANCHE XXV. — Embryogénie.

(Tous ces dessins, sauf les figures 18, 27, 28, 31, 32 et 33, sont vus à une gross. de 175 diamètres.)

Fig. 18. Œuf mûr entouré de sa coque à cellules polyédriques. Cet œuf est vu au même grossissement que ceux de la planche XXIII. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 19. A partir de cette figure et dans la plupart des suivantes, le grossissement sera semblable et ne sera augmenté que lorsqu'il sera nécessaire de montrer quelques détails.

Cet œuf est fractionné en deux; on voit autour de lui, bien nettement, la coque composée de petites cellules.

Fig. 20. Le même, plus tard; *v*, partie vitelline partagée en quatre sphères et montrant en *p* les sphérules transparentes, origine de la partie périphérique ou ectoderme.

Fig. 21. Le même plus avancé; les vésicules vitellines *v* sont déjà nombreuses, ainsi que celles transparentes, *p*; la couche des cellules formant la coque *c* est encore bien nette.

Fig. 23, 24, 25. Le même, de plus en plus avancé, dans lequel la partie périphérique a complétement entouré les sphères vitellines et a conduit à la formation d'une cavité et d'un orifice *a*.

Fig. 26. Le même œuf, dans l'intérieur duquel l'embryon est déjà formé et remplit toute la cavité.

Fig. 27, 28, 29, 30, 31. Naissance de l'embryon.

Dans la figure 27 on voit l'embryon *v* qui s'éloigne de la capsule *c*, et une de ses parties transparentes fait saillie en *t'*.

Fig. 28. Extrémité de la saillie embryonnaire de la figure précédente, vue à un fort grossissement; *t'*, mamelon produit par la hernie de la tunique; *c*, cellules de la coque.

Fig. 29. Embryon presque éclos; la coque revient déjà un peu sur elle-même.

Fig. 30. Ce dessin renfermant plusieurs figures représente le fond d'un verre de montre dans lequel avaient eu lieu des éclosions nombreuses; l'aspect est très-particulier; *c* représente les coques revenues sur elles-mêmes quand les embryons en sont sortis; c'est ce que M. Kupffer a appelé *les gâteaux* et qu'il a considéré comme étant destiné à nourrir les embryons; il suffit d'avoir la patience d'observer longuement pour voir les embryons se dégager peu à peu de leur coque; *a*, *c*, *d*, *e*, *f*, sont des embryons qui viennent d'éclore et qui montrent déjà des prolongements *vl*, ou villosités encore renfermées dans la tunique *t*; celle-ci ne se traduit que par une ligne délicate comme un fil tendu entre les extrémités des villosités.

Fig. 31. Embryon venant de se débarrasser de sa coque *c*; son observation offre le plus grand intérêt; on voit à côté de lui sa coque *c* et il semble se dégager d'une seconde enveloppe *c'* qui porte, de loin en loin, des noyaux; à l'extrémité *p* on distingue une partie transparente *t* qui est évidemment la tunique et qui à l'autre pôle ne peut pas encore se reconnaître, car elle s'applique exactement à la face interne de l'enveloppe *c'* dont on voit l'orifice en *o*. Evidemment les noyaux de cette enveloppe sont ceux que l'on voit à la face interne de la couche cellulaire ou de la coque; *t*, la tunique; *p*, ectoderme; *v*, masse viscérale. (Gross., 300 diam.)

Fig. 31 *bis*. Histologie du bord de l'embryon de la figure précédente.

Fig. 32. Un embryon sorti de sa coque *c*; la couche cellulaire périphérique *p* et la couche centrale *v* qui le composent sont très-évidentes. (Gross., 300 diamètres.)

Fig. 33. Un embryon plus avancé que les précédents, montrant déjà le partage de la partie centrale en éléments divers, dont il est très-difficile de pouvoir préciser le sens. (Gross., 235 diamètres.)

PLANCHE XXVI.— Embryogénie.

(Toutes ces figures sont dessinées au grossissement de 175 diamètres, sauf la 38e.)

Fig. 34. Dans cet embryon il est possible de reconnaître déjà quelques parties des blastèmes destinés à produire les organes. On ne voit que quatre villosités. La cinquième est cachée sous la partie A qui sera l'orifice anal. R*a* se détache en avant,

ce sera le raphé antérieur; *mv* est le blastème destiné à produire la masse viscérale ; *t*, la tunique; A, orifice expirateur.

Fig. 35. Un embryon vu dans diverses positions latérales ou de trois quarts ; il est bien difficile de reconnaître les parties, quoiqu'il soit déjà plus avancé que le précédent; il est vu presque par le côté droit; R*a* sera le raphé antérieur ; *mv*, la masse viscérale. Les villosités (2) *vd*, *vd* se trouvent sur un plan antérieur, elles caractérisent le côté droit.

Fig. 36. Le même, mais vu du côté de l'orifice expirateur A. La villosité *vg*, qu'on ne voyait pas dans la figure 34, se dégage en avant. Elle est au pôle opposé au point où sera le raphé antérieur R*a* ; les blastèmes formant les organes se dessinent ; *p*, l'ectoderme.

Fig. 37. Le même plus avancé. Il y a déjà deux orifices B et A. On distingue une traînée transversale qui sera l'intestin *in*. La masse viscérale centrale s'est détachée des bords *br*, mais elle montre des tractus cellulaires qui me paraissent être les cloisons destinées à devenir la branchie séparant la bouche et l'anus.

Fig. 38. Apparence extérieure du manteau ou de la couche externe périphérique cellulaire de l'ectoderme, dans quelques individus où la cellularité de cette partie est évidente. (Gross., 225 diamètres.)

Fig. 39 et 40. Parcelles de la couche externe du précédent embryon, vues à un fort grossissement; cellules naturelles (fig. 39) et traitées par l'ammoniure de carmin et l'acide acétique (fig. 40). (Gross., 500 diamètres.)

Fig. 41. Un embryon semblable à celui de la figure 37, renversé et vu avec un plus fort grossissement. La cloison branchiale *br*, *br* est bien formée et les orifices bien caractérisés, mais on remarque que ceux-ci sont tout à fait au-dessous de la limite de la tunique.

Fig. 42. Les progrès, dans cet embryon, comparé aux précédents, sont très-grands. Les villosités sont devenues extérieures. Le raphé antérieur R*a* est bien évident et reconnaissable ; en avant à droite, sont deux masses qui forment déjà le foie et l'estomac. C, blastème à gauche dans lequel se développera le cœur.

Fig. 43. Ici l'on reconnaît la Molgulide parfaitement. Le raphé antérieur R*a*, l'orifice expirateur A, l'orifice inspirateur B sont évidents. Les deux villosités de droite ont leurs racines rapprochées comme celà paraît déjà fig. 42. Le manteau s'est éloigné des viscères du centre ; mais surtout ce qui paraît en haut et à droite des organes, c'est la masse de cellules *x*, qui correspond à l'amas de cellules résultant de la transformation de la queue dans les Ascidies urodèles.

Fig. 44. Dans cet embryon, qui est encore plus avancé que le précédent, les villosités sont claviformes et leur union au corps est extrêmement rétrécie ; leur grosse extrémité libre est doublée d'une couche cellulaire bien évidente. La partie *a*, fort développée, est, par sa position supérieure, bien évidente, quoique l'embryon soit vu du côté gauche, caractérisé par les trois villosités *vg''*, *vg'*, *vg*.

Fig. 45. Cette figure présente une tunique relativement très-épaisse, sur les bords de laquelle, en *y* et *y'*, on voit deux villosités qui ont été abandonnées par la couche palléale périphérique. L'écartement de la couche palléale et des masses centrales est ici bien marqué, mais de ce que l'on nomme *la cavité centrale*, il n'en restera pas trace dans l'adulte.

Fig. 46. Embryon vu par derrière. Ce qui sera l'intestin *in* est placé à droite, ainsi que la bouche et le foie ; les pavillons des orifices A et B, quoique parfaitement enveloppés, n'arrivent pas encore à la tunique, qui montre en *y* une villosité

abandonnée par le manteau. Cette figure montre encore, comme on le voit en 42 et en 45, que c'est vers la base du point d'attache des villosités que le manteau et les organes restent adhérents.

Fig. 47. Embryon vu par le côté droit. *in*, l'intestin dont la courbe est évidente ; *x*, l'amas de cellules de réserve ou régressives ; R*a*, le raphé antérieur.

PLANCHE XXVII. — Embryogénie.

(Toutes ces figures sont dessinées à un grossissement de 175 diamètres.)

Fig. 48. Un embryon fortement contracté. La tunique *t* paraît dans ce cas d'une grande épaisseur. L'intestin *in* s'ouvre à l'anus *a*; on reconnaît la plupart des dispositions de l'adulte ; *x*, la masse de cellules résidu, régressives ou de réserve.

Fig. 49. Embryon vu du côté droit et montrant l'intestin *in* bien détaché partant de l'estomac E et arrivant à l'anus *a*. La masse de cellules adipeuses en *x* est évidente.

Fig. 50. Un embryon chez lequel les organes principaux se dessinent bien. *bj*, le corps de Bojanus; B*ch*, l'infundibulum buccal; R*a*, le raphé antérieur; *cp*, le cercle péricoronal; R*p*, le raphé postérieur. C'est en N que se développe le système nerveux. Cet embryon présente une particularité remarquable. La partie de la tunique couvrant les villosités a été abandonnée par la couche palléale. Les orifices de la branchie, comme dans la figure 49, n'atteignent pas encore la limite de la tunique. *vd*, un groupe de trois villosités du manteau rentrées.

Fig. 51. Vu du côté droit. Les mêmes lettres que précédemment indiquent les mêmes choses, mais on voit de plus *br*, les boutonnières branchiales.

Fig. 52. Embryon d'une dizaine de jours. La masse à résorber *x* est très-évidente sur un second plan au-dessus de *bj*, corps de Bojanus. Les boutonnières branchiales ont des cils et sont très-caractérisées; il ne paraît y en avoir que deux; l'orifice anal ou expirateur s'est avancé très-près de la tunique. Les lettres ont même signification que précédemment.

Fig. 53. Les orifices atteignent la tunique *t*, qui relativement a un développement bien moins grand que le manteau; la cavité péribranchiale n'est encore que dorsale ou supérieure aux fentes en boutonnière; ici l'on trouve le cœur C et le corps de Bojanus *bj* bien reconnaissables; le cercle péricoronal est aussi bien formé.

Fig. 54. Embryon de trois semaines. La Molgulide est parfaitement reconnaissable. Les tentacules apparaissent comme de petits appendices T. Les orifices ont leurs festons saillants avec les nombres fixes et caractéristiques. Mêmes lettres que précédemment, désignent mêmes choses.

Fig. 55. Cette figure est fort intéressante ; elle montre un embryon vu normalement par l'orifice expirateur A pour prouver qu'à cet âge, en regardant l'embryon de profil, on ne voit que deux fentes branchiales comme dans les figures 53, 54 et 56, bien qu'il y en ait cependant quatre, B*rg*, B*rg*, B*rd*, B*rd*.

Fig. 56. Le même embryon que fig. 55 vu par le côté gauche et un peu plus épanoui. T, la couronne tentaculaire; *cp*, le cercle péricoronal. Le raphé antérieur R*a* montre deux parties, l'une R*a* profonde et obscure, l'autre R*a'* présentant les lèvres minces et transparentes de la gouttière. Le cœur C, le corps de Bojanus avec deux ou trois concrétions *bj*, enfin un reste très-petit des cellules résidu *x* et deux fentes branchiales B*r*. Ce sont ces trois derniers embryons qui ont fourni les détails histologiques des figures 15, 16 et 17 de la planche XXIII.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

TOME III

NOTES ET REVUE.

I

ANIMAUX FOSSILES DU MONT LÉBERON (VAUCLUSE),

Par M. Albert GAUDRY,
Professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Mon savant collègue et ami M. le professeur Gaudry a bien voulu m'adresser son travail de paléontologie sur le mont Léberon ; ce travail intéressera vivement tous ceux qui recherchent les fossiles et veulent trouver, dans les restes enfouis dans les couches du globe, les relations zoologiques si intéressantes qui rattachent les formes des animaux de l'époque actuelle à celles des animaux dont les espèces sont éteintes.

Je ne saurais mieux faire que de reproduire ici quelques passages de l'introduction de ce beau travail paléontologique.

« Dans le département de Vaucluse, au pied du mont Léberon, on voit un gisement de vertébrés fossiles qui rappelle celui de Pikermi. Il m'a paru intéressant de retrouver dans notre pays des ***Machœrodus***, des ***Helladotherium***, d'énormes Sangliers, des troupeaux de Gazelles, de Tragocères et d'Hipparions semblables, ou presque semblables, à ceux qui ont tant animé les vallées de la Grèce. J'ai cru qu'en poursuivant l'étude des espèces de Pikermi dans une région éloignée de cette localité, je pourrais jeter quelque lumière sur la question des races fossiles. Ce motif m'a engagé à faire des fouilles dans le mont Léberon et à présenter aux naturalistes le mémoire qui va suivre :

« Le mont Léberon s'élève à peu de distance de la Durance, presque parallèlement au mont Ventoux. Il forme une légère courbe, dont l'ensemble est dirigé de l'ouest (12 degrés sud) à l'est (12 degrés nord). Bien que sa hauteur ne soit pas très-grande, les escarpements de ses calcaires le rendent difficile à gravir. Mais le voyageur qui atteint son sommet est dédommagé de sa peine par la contemplation de paysages magnifiques. S'il se tourne vers le nord, il voit la vallée d'Apt, avec ses terrains sidérolithiques d'un rouge vif; il aperçoit, au delà de la Durance, des chaînes presque aussi bien découpées que celles de la Grèce. Au bas de la montagne, une colline de mollasse marine porte le village pittoresque de Cucuron et, de loin en loin, les champs sont égayés par des maisonnettes entourées de vergers que rafraîchissent des fontaines aux eaux transparentes comme celles de la fontaine de Vaucluse. Le gîte des ossements est à 4 kilomètres de Cucuron, près du chemin qui mène à Cabrières.

« Christol a découvert ce gîte en 1833; il y a signalé des os de mouton, de bœuf, de cerf, de rhinocéros, de sanglier, d'hyène, et un genre nouveau voisin du cheval, auquel il a donné le nom d'*Hipparion*. . . . .

« Mes premières fouilles remontent à 1862; c'est seulement en 1866 que j'ai commencé une exploitation méthodique. Il a fallu s'adresser à quatre propriétaires pour pouvoir faire des travaux de terrassements dans les endroits où les ossements sont enfouis. J'ai eu alors l'occasion d'apprécier une fois de plus les avantages de la confraternité que la Société géologique de France établit parmi les géologues. Le comte Gaston de Saporta, M. Émile Arnaud et M. Matheron ont pris la peine de faire toutes les démarches nécessaires pour que j'obtienne le droit d'entreprendre des fouilles.

« Les ossements sont engagés dans un limon rouge ou gris qui recouvre le versant méridional du Léberon. Ce limon a beaucoup de ressemblance avec celui de Pikermi, qui est si riche en débris fossiles, mais il est un peu moins rouge. Sa puissance est considérable, et des ravins profonds le mettent à nu sur de vastes surfaces. Cependant l'espace dans lequel j'ai observé des fossiles ne dépasse guère un carré de 300 mètres de côté. Dans cet espace, les os sont distribués irrégulièrement, comme à Pikermi, et généralement, dans les dépôts terrestres qui ont été en partie formés par les torrents, les couches ont peu de continuité. En suivant une bande, on les voit tantôt s'atténuer et disparaître, tantôt s'épaissir; là où l'on croit retrouver une ligne de limon sableux, riche en ossements, on est exposé à rencontrer des parties argileuses ou des conglomérats stériles . . . .

« Les os que j'ai recueillis sont au nombre d'environ douze cents; je les ai donnés au Muséum de Paris. J'ose conseiller à ceux de mes amis qui se plaisent dans l'étude de la nature d'aller continuer les fouilles commencées dans le mont Léberon ou d'en entreprendre de nouvelles sur quelque autre point de notre pays; les riches gisements de fossiles ne manquent pas en France. On n'a point toutes ses aises dans une cabane isolée au pied d'une montagne; en compensation, on éprouve une vraie jouissance à découvrir soi-même, dans les roches, les reliques des êtres qui nous ont précédés sur la terre. A chaque morceau d'animal qui reparaît à la lumière après tant de siècles écoulés, le paléontologue peut espérer apercevoir un lien nouveau destiné à rendre plus sensibles les enchaînements des faunes des âges passés. On a quelque peine pour dégager et assembler les os à mesure que les ouvriers les tirent de la pierre, mais ce travail est loin d'être monotone : chaque journée amène de continuelles alternatives de déceptions et de découvertes. Le soir, quand le bruit des pioches et des marteaux a cessé, le souvenir des débris qui ont été rencontrés revient à la pensée et, dans le silence de la nature, on a tout le loisir pour se représenter les bêtes charmantes ou majestueuses dont le Créateur orna nos campagnes, alors que nulle voix humaine n'avait fait retentir leurs échos. Ce sont là des plaisirs très-simples; cependant ceux qui les ont goûtés les comptent parmi les meilleurs de leur vie. . . . .

« Les animaux vertébrés dont j'ai trouvé les débris sont les suivants :

« *Machærodus cultridens, Hyæna eximia , Ichthy therium hipparionum, id. Orbignyi* (?), *Dinotherium giganteum, Rhinoceros Schleiermacheri, Acerotherium incisivum* (?), *Hipparion gracile, Sus major, Helladotherium Duvernoyi, Tragocerus amaltheus, Gazella deperdita, Paleoreas Lindermayeri* (?), *Cervus Matheronis, Testudo* de dimension gigantesque, *Testudo* de taille moyenne.

« Je vais décrire ces animaux; on verra que la plupart ressemblent aux

espèces de Pikermi, ou bien en diffèrent si peu, qu'ils paraissent représenter des races issues de souches communes. »

Ces lignes suffisent pour montrer et la nature et la valeur des recherches de M. le professeur A. Gaudry. H. DE L.-D.

II

NOTE SUR UNE LARVE DE DIPTÈRE DU GENRE *CUTEREBRA*,

Par M. ALFRED GIARD,

Professeur suppléant à la Faculté des sciences de Lille.

Grâce à la générosité de M. Halais, jeune lieutenant d'infanterie de marine plein d'un zèle intelligent pour les recherches d'histoire naturelle, le musée de la ville de Lille vient de s'enrichir d'une belle collection de serpents de la Guyane française. Au milieu de ces reptiles se trouvait un exemplaire d'un joli Didelphe de la même contrée, le *Didelphys murina* de Linné, la *Marmose* de Buffon. Ce petit mammifère présentait, sur la région dorsale et du côté gauche, une tumeur très-volumineuse, par rapport à l'animal, puisqu'elle mesurait plus de 3 centimètres de longueur sur une largeur d'environ 2 centimètres et demi. La tumeur possédait en arrière une ouverture par où s'échappa une larve de Diptère, que je reconnus aussitôt pour appartenir à un œstre du genre *Cuterebra*, Clarck. Les espèces de ce genre sont toutes américaines. Le *Cuterebra cuniculi*, Fab., habite la Géorgie; sa larve est parasite des lièvres et des lapins. Le *Cuturebra buccata*, Fab., ou *Cuterebra purivora*, Clarck, a été rencontré dans la Caroline; la larve vit aussi sous la peau d'une espèce de lièvre. Enfin le *Cuterebra ephippium*, Lak., est originaire de Cayenne, et sa larve est demeurée inconnue jusqu'à présent.

N'est-il pas permis de présumer que notre larve de la *Marmose* appartient précisément à cette espèce? Le *Didelphys murina* est commun dans l'Amérique méridionale. Seba assure qu'on l'appelle vulgairement *Marmotte* au Brésil. La traduction française de l'ouvrage de Seba porte *Marmose*, par une erreur d'impression que Buffon a consacrée. Dans la Guyane, la Marmose est aussi très-répandue et généralement confondue avec les rongeurs. Les Hollandais l'appellent *rat de bois*. C'est également le nom que les Français lui donnent à Cayenne. La petite taille de cet animal et son inutilité suffisent à faire comprendre comment son parasite a pu demeurer si longtemps inconnu.

L'abondance des Œstrides, dans l'Amérique méridionale, est connue de tous, et l'on sait que l'homme même y paraît exposé aux attaques de ces diptères. Il est donc impossible d'affirmer d'une manière absolue que la larve dont nous parlons est bien celle du *Cuterebra ephippium*. Le fait est seulement très-probable.

Quoi qu'il en soit, cette observation nous semble intéressante sous plusieurs rapports. D'abord c'est la première fois que l'on trouve un œstre parasite d'un Marsupial. Les *Cuterebra* connus jusqu'à ce jour sont parasites des

Rongeurs. Les autres genres cuticoles, ***Hypoderma*** et ***Œdemagena***, attaquent les Ruminants et peut-être aussi, mais cela est douteux, les Solipèdes. Ces derniers ont pour hôtes les espèces gastricoles du genre ***Gastrophilus***. Tous les Œstres connus habitent, comme on le voit, à l'état de larve, des mammifères herbivores. La ***Marmose*** est un carnassier ou, pour le moins, un insectivore. De plus, c'est un animal nocturne, et comme on ne peut supposer que le Diptère parasite cherche sa victime pendant la nuit, on est amené à penser que le ***Cuterebra*** pénètre pendant le jour dans la retraite de la Marmose et la surprend pendant son sommeil.

Enfin le ***Didelphys murina*** appartient au groupe des Didelphes dépourvus de sac marsupial, et qui portent leurs petits sur le dos pendant un temps assez long. L'individu qui offrait la tumeur, et que j'ai disséqué, était précisément une femelle. Au point de vue téléologique, la place choisie par le ***Cuterebra*** pour y déposer sa progéniture serait donc fort désavantageuse, mais nous verrons qu'il est possible peut-être de se rendre compte de ce choix quand on ne fait pas ses délices de la recherche des causes finales.

La famille des Œstrides forme une série remarquable de types de plus en plus dégradés, c'est-à-dire de mieux en mieux adaptés à la vie de parasite. La perfection d'un parasite, ou plutôt son éloignement de la souche, doit se mesurer par le degré de dégradation que présente son organisme. Le rameau partant des Muscides pour constituer le groupe des Œstres doit donc être considéré comme allant en s'élevant des ***Cuterebra*** aux Œstres proprement dits ou ***Gastrophilus***.

En effet, le genre ***Cuterebra*** présente une cavité buccale, une trompe rétractile, le style des antennes plumeux, une nervation assez compliquée et rappelant celle des Muscides. Les ***OEdemagena*** ont encore une ouverture buccale et des palpes, mais la trompe a disparu. Les ***Hypoderma*** n'ont même plus de palpes, et leur ouverture buccale est aussi très-réduite. Toute trace de cette ouverture cesse d'exister chez le genre ***Cephalemya***, dont les larves sont cavicoles. Enfin, chez les ***Gastrophilus***, non-seulement il n'y a plus de tube digestif, mais les cuillerons sont petits et la nervation des ailes se simplifie et se rapproche de celle des Anthomyzides.

Ces faits de dégradation progressive ont depuis longtemps été indiqués par Macquart, mais peut-être n'en a-t-on pas compris toute la signification. Il faut remarquer d'abord que la dégradation marche parallèlement avec la nature du parasitisme. Les parasites externes (cuticoles) sont moins dégradés que les parasites internes (gastricoles); entre les deux se trouvent les types dont le parasitisme est également intermédiaire, les cavicoles, qui habitent les sinus frontaux des ruminants. C'est là une loi qui me paraît avoir une certaine généralité, et à laquelle j'étais arrivé par l'étude des Crustacés isopodes parasites, étude dont j'espère publier bientôt les résultats.

Une autre loi relative aux parasites et qui m'a été suggérée par l'anatomie et l'embryogénie des Rhizocéphales est que, chez les vrais parasites d'un groupe déterminé, l'arbre philogénique peut être, d'une façon générale, considéré comme superposable à celui des animaux infestés.

Si nous faisons l'application de ces principes aux Œstrides, nous ne serons nullement étonné de voir les espèces les moins dégradées, et en quelque

sorte les moins parasites, les *Cuterebra*, vivre sur les Mammifères inférieurs du groupe des Marsupiaux. Mais la présence de ces mêmes *Cuterebra* chez les Rongeurs, qui, à tant d'égards d'ailleurs, se rapprochent des formes ancestrales didelphes, me paraît plaider contre la tendance que l'on a aujourd'hui à placer les *Rodentia* dans un rang supérieur aux *Ungulata* (Ruminants et Solipèdes). Ces derniers, étant surtout sujets aux attaques des Œstres cavicoles (Ruminants) et gastricoles (Solipèdes), c'est-à-dire des genres les plus différenciés, doivent, d'après notre deuxième loi, être placés au-dessus des Rongeurs, dans l'arbre philogénique des Mammifères.

Les travaux de Milne-Edwards et ceux de Huxley ont conduit les zoologistes à diviser les Mammifères monodelphes en deux grands groupes : les *Deciduata* et les *Indecidua*, caractérisés par la présence ou l'absence d'une membrane caduque. Hæckel admet cette division dans ses tableaux généalogiques et considère les *Indecidua* comme un rameau divergent de la base du tronc des *Deciduata* et renfermant, outre les *Ungulata*, les *Cetacea* et les *Edentata*. J'ai peine à partager cette manière de voir. Il est un ordre de caractères qui, dans l'embryogénie des Mammifères, doit primer, et de beaucoup, ceux que l'on peut tirer de la disposition du placenta; je veux parler de la circulation omphalo-mésentérique. Les caractères tirés du placenta sont des caractères d'adaptation et, par suite, constituent des particularités embryonnaires très-sujettes à être faussées par l'éthologie de l'adulte. Nous avons fait voir ailleurs combien les mœurs de l'adulte peuvent avoir d'influence sur l'ontogénie et sur la nature des rapports de l'embryon avec la mère. Le genre de vie des *Ungulata*, la disposition de leurs pieds, et même leur dentition, suffisent à rendre compte de l'existence chez ces animaux d'un placenta diffus et sans caduque, par suite d'un accouchement plus rapide et moins laborieux dans d'autres groupes très-naturels. Dans celui des Batraciens anoures par exemple on trouve, comme conséquence des conditions éthologiques, des rapports très-variés entre l'embryon et la mère ; or personne n'a jamais songé à séparer de ce groupe le *Pipa*, par ce seul motif que la nature présente chez cet animal le premier essai d'une greffe de l'œuf sur l'organisme maternel.

La présence ou l'absence d'une caduque nous paraît donc un caractère secondaire au point de vue philogénique. La circulation omphalo-mésentérique est au contraire quelque chose d'essentiellement propre à l'embryon, un caractère réellement atavique et moins facilement faussé. Or, à ce point de vue, les Rongeurs sont de tous les monodelphes ceux qui se rapprochent le plus des Marsupiaux. Chez ces animaux, en effet, les vaisseaux omphalo-mésentériques jouent un rôle très-important dans la constitution du système circulatoire superficiel de l'œuf. Nous sommes donc porté à considérer les *Rodentia* comme très-voisins de la souche du phylum des mammifères placentaliens. Hæckel insiste avec raison sur ce qu'un groupe intéressant de Rongeurs, les *Subungulata* (Kerodot, Hydrochœrus), a sans doute donné naissance aux Chélophores (Eléphants, Toxodontes, etc.); or certains Chélophores, les *Lamnungia* (Damans), ne possèdent pas de véritable caduque[1], et ce groupe

[1] Voir Milne-Edwards, *Recherches pour servir à l'histoire naturelle des Mammifères*, p. 32 et suiv., 1868.

des Chélophores présente d'ailleurs tant d'affinités avec les vrais Pachydermes, qu'on pourrait le considérer comme renfermant les animaux les plus voisins de la souche des *Ungulata*. Ces derniers auraient ainsi hérité, de leurs ancêtres, du caractère qui leur a valu leur nom les ***Rongeurs subungulés***.

Revenons à notre *Cuterebra*, et voyons comment un diptère du groupe des Muscides a pu donner naissance à des êtres aussi dégradés que les ***Gastrophilus***. Nous sommes évidemment réduits à des hypothèses, mais les hypothèses sont dans une large mesure profitables à la science, ne fût-ce qu'en provoquant les objections de ceux qui les combattent, parce qu'ils n'ont pas assez d'imagination pour en faire ou de hardiesse pour les présenter.

Nous avons vu que le ***Didelphys murina*** appartient au groupe des Sarigues, qui portent leurs petits sur le dos. Les excréments de ces petits doivent salir cette partie du corps, que l'animal ne peut nettoyer qu'imparfaitement, et y attirer les mouches. Ainsi s'explique le choix de cette place pour le dépôt des œufs du parasite, et plus tard, chez les mammifères monodelphes, la ponte a continué à se faire sur le dos, en partie en vertu de l'atavisme, en partie à cause de la sélection, les larves déposées sur les autres parties du corps ayant peu de chance de survie, excepté celles qui sont placées dans des points spéciaux leur permettant l'entrée des cavités frontales ou du tube digestif. Le passage des larves cuticoles (exposées aux attaques des oiseaux) aux larves cavicoles et gastricoles se comprend avec la plus grande facilité. On connaît un grand nombre de cas où, sur des ivrognes endormis, certains muscides non parasites, la ***Musca vomitoria*** et quelques *Lucilia*, ont déposé sur le visage des larves qui se sont introduites dans les sinus frontaux et s'y sont développées. Dans un cas tout récent, qui m'a été communiqué par le docteur Hallez, médecin des hôpitaux de Lille, des larves d'une muscide indéterminée ont été rejetées, en grand nombre et à plusieurs reprises, dans les vomissements d'un phthisique.

Un fait plus difficile à comprendre est la disparition de l'ouverture buccale chez les Œstres les plus dégradés. Les premiers Œstrides ont attaqué des animaux nocturnes qu'ils surprenaient dans leur sommeil ou des animaux qui, comme les Rongeurs, se tiennent une partie du jour au repos dans des terriers. Ils pouvaient donc encore absorber quelque nourriture en veillant aux intérêts de leurs descendants. Mais, quand il s'agit de pondre sur un ruminant ou sur un cheval éveillé, la difficulté devint plus grande, et la mouche parasite n'eut plus le temps de songer à se nourrir, le soin de sa progéniture l'occupant de plus en plus : d'où l'atrophie et la disparition d'organes devenus inutiles, conformément à une loi qui présente la plus grande généralité. Tout vrai parasite, à quelque ordre qu'il appartienne, a une tendance marquée à se réduire à un sac génital servi par un petit nombre d'organes indispensables.

Je prévois toutes les critiques que l'on ne manquera pas d'adresser à cette petite note; cependant elle contient un *fait* assez intéressant à lui seul pour me concilier l'indulgence des plus sévères : les *idées théoriques* qui l'accompagnent paraîtront inutiles au plus grand nombre des zoologistes français, il me suffit qu'elles méritent l'approbation de quelques-uns.

III

SUR LES PÉDICELLAIRES ET LES AMBULACRES DES ASTÉRIES ET DES OURSINS.

Réponse à M. ALEXANDRE AGASSIZ, par M. EDMOND PERRIER.

Dans la quatrième partie de sa ***Révision des Echinides***, M. Alexandre Agassiz veut bien consacrer deux pages d'un petit texte, aussi serré que sa critique, à la partie systématique de mon mémoire sur les pédicellaires et les spicules des ambulacres des Astéries et des Oursins. En terminant sa note, dont j'avais d'abord été quelque peu surpris, M. Alexandre Agassiz s'excuse de ses rigueurs relativement à ce qu'il appelle *ma méthode*, en disant qu'elles étaient rendues nécessaires pour qu'il soit possible de mettre en œuvre les matériaux contenus dans un travail dont « les détails sont remarquablement soignés et les figures admirablement faites » (*details are remarkably accurate and the drawings are admirably done*...), travail qu'il considère d'ailleurs comme « une immense accumulation de faits nouveaux » (*which is most important as an immense accumulation of new facts*...)[1].

Je désire répondre ici quelques mots à ces critiques, en ce qui concerne les Oursins, me réservant de parler des Astéries dans un travail plus étendu :

En publiant mon mémoire sur les Pédicellaires, je n'avais en aucune façon, comme cela ressort du titre que j'ai choisi, l'intention de publier un SYSTÈME DES ASTÉRIDES OU DES ECHINIDES; je désirais examiner les modifications de forme dont sont susceptibles ces singuliers organes préhensiles, et rechercher s'il n'était pas possible de s'en servir comme caractères de groupes plus ou moins étendus. Me trouvant en face d'une immense collection qui demandait une refonte complète, pouvant prendre à elle seule plusieurs années, cette collection ayant servi aux travaux d'hommes comme Müller, Troschel, Agassiz, Desor, Valenciennes, Hupé, etc., cette collection étant publique, ayant des archives, tous les objets qui s'y trouvent pouvant être facilement retrouvés par les zoologistes, je n'avais qu'un parti à prendre : l'accepter telle qu'elle était et la faire servir de base à mes recherches. J'avais d'autant moins à craindre que mes recherches fussent perdues; que les échantillons qui me servaient étaient pour la plupart des échantillons historiques, et dont plusieurs portaient encore les étiquettes de la main de Lamarck ou de Desor.

L'un des aides-naturalistes du Muséum, M. Hupé, mon prédécesseur immédiat, venait de publier en collaboration avec Dujardin, et en se servant de cette collection, un ouvrage général sur les Echinodermes ; c'était le plus récent qui eût été publié sur la matière. N'était-il pas tout naturel que j'en fisse mon point de départ et, en quelque sorte, ma table des matières? Quant à la collection elle-même, je devais d'autant moins chercher à la remanier, qu'elle venait d'être récemment revue et cataloguée par un autre de mes collègues.

[1] *Illustrated Catalogue of the Museum of comparative Zoologie. — Revision of the Echini*, p. 660, note.

J'ai dû en conséquence, dans mes études, sous peine de leur donner des proportions que ne comportait pas mon plan, sous peine de faire le travail qui vient de coûter à M. Agassiz quatre gros volumes, des dépenses et des voyages que ne peuvent se permettre les aides-naturalistes du Muséum, admettre tous les noms qui y avaient été adoptés, sauf les cas d'erreur manifeste, sauf encore à fixer ces noms manuscrits par une description, lorsque cela était nécessaire. Je l'ai dit expressément, p. 40 de ma thèse, en prévenant que je conservais d'une manière absolue les noms manuscrits de Valenciennes; il y avait là d'ailleurs à trancher une question délicate de priorité qu'il ne m'appartenait pas de résoudre, ne voulant pas faire, je ne saurais trop le répéter, une révision de la méthode de classification adoptée dans un établissement dans lequel je venais à peine d'entrer.

Ce principe a été si scrupuleusement suivi par nous que, examinant des échantillons non nommés et simplement pourvus de numéros dans la collection, nous leur avons laissé ces numéros de catalogue[1], sans les nommer, sans les décrire, ce que nous n'aurions pas manqué de faire, si nous y avions vu des espèces nouvelles, et surtout si nous avions voulu faire une révision des Echinides, dans le sens scientifique que M. Alexandre Agassiz donne à ce nom, et qui, dans notre mémoire, ne s'applique jamais qu'à une révision en quelque sorte administrative, qui était en cours d'exécution au moment où nous commencions notre travail.

Mais, même en partant de ces données, il semblerait, d'après la note de M. Alexandre Agassiz, que nous ayons fait un certain nombre d'erreurs personnelles ou que nous ayons commis dans nos recherches, qu'il veut bien appeler *laborieuses*, des omissions qu'exclut cependant le terme bienveillant qu'il emploie à leur égard, et qui entacheraient leur valeur. Remarquons en premier lieu que, pour les Oursins dont nous avons décrit les pédicellaires et les spicules, M. Alexandre Agassiz ne relève aucune erreur de détermination, ce qui restreint déjà singulièrement la portée de ses critiques. Les critiques en question portent simplement sur les listes d'espèces que nous n'avons pas examinées, et qui ont été dressées d'après l'ouvrage de MM. Dujardin et Hupé. Je ne vois pas bien dès lors en quoi cela diminue la confiance que l'on peut accorder à un travail fait sur les échantillons originaux mêmes des savants qui passaient pour les maîtres en échinologie, avant que M. Alexandre Agassiz ait pris sa place parmi eux. Mais examinons ces critiques elles-mêmes et voyons leur valeur. Notre réponse nous sera d'autant plus facile, que la collection en question a été entièrement revue, déterminée et classée par M. Alexandre Agassiz lui-même, aidé de MM. Cotteau, Louis Rousseau et Deshayes, et que ce travail exprime précisément l'une des phases de transition par lesquelles ont passé les idées de M. Alexandre Agassiz avant la publication de son magnifique ouvrage.

M. Alexandre Agassiz avait du reste en ce moment notre mémoire sous les yeux, et bien qu'il ne nous ait pas communiqué ses impressions lorsqu'il travaillait sur les matériaux mêmes qui nous avaient servi, nous pouvions espérer que ses souvenirs le serviraient plus fidèlement.

[1] P. 161, 176, etc., par exemple.

La méthode que nous avons suivie étant constamment celle adoptée dans leur ouvrage par MM. Dujardin et Hupé, nous n'avons pas à répondre au reproche de n'avoir rien dit du genre *Echinothrix*, que ces auteurs n'admettent pas, d'avoir conservé le nom de *Savignya* de Desor, de n'avoir cité que la seule espèce que nous avons examinée : *Savignya spinosissima*, pas plus qu'à celui d'avoir dit que le Muséum ne possédait qu'une seule espèce d'*Asteropyga*, puisque dans ce genre ces mêmes auteurs n'admettent qu'une seule espèce à l'état vivant; la question importe peu du reste, puisque, faute de matériaux, nous n'avons pas étudié ce genre au point de vue qui nous occupe.

M. Alexandre Agassiz nous reproche ensuite de n'avoir pas étudié les pédicellaires des *Salmacis*, *Temnopleurus*, etc., et ce ne peut être, dit-il, faute de matériaux, car la collection du Muséum possède une ample provision de spécimens de *Temnopleurus* dans l'esprit-de-vin. J'ai exprimé moi-même, p. 139 de ma thèse, le regret de n'avoir pu examiner ces genres et j'ajoutais : « Malheureusement le Muséum ne possède qu'un seul *Temnopleurus* conservé dans l'alcool et extrêmement délicat. » Cela expliquait ma réserve à tout le monde; j'aurais dû ajouter un mot à cette phrase : c'est « un seul *Temnopleurus* complet » qu'il aurait fallu dire, pour être rigoureusement exact. Quant aux amples matériaux (*ample material of alcoolic specimens*) dont parle M. Agassiz, ils se réduisent en réalité à trois individus : l'un brisé, le second ayant perdu la plupart de ses radioles et dont l'examen était par conséquent superflu; le troisième était l'individu à peu près complet dont il a été question dans mon travail, et que je n'ai pas voulu m'exposer à détériorer. On voit que, pour M. Alexandre Agassiz, la distance augmente singulièrement l'ampleur des matériaux, et d'ailleurs nul n'est juge de ce que j'aurais dû faire ou ne pas faire de la collection du Muséum : c'est bien le moins qu'un conservateur ait le droit de n'engager sa responsabilité que comme il l'entend.

Le savant zoologiste américain me reproche de la même façon de n'avoir pas étudié les pédicellaires du genre Echinus, alors que « le Muséum possède la plus belle série possible d'*Echinus acutus* ». M. Alexandre Agassiz a évidemment mal lu; je dis au contraire[1] expressément que j'ai étudié une espèce de ce genre et j'ajoute, d'après les étiquettes du Muséum, que c'est l'*Echinus melo*. Mais les grosses espèces du genre *Echinus*, *Echinus melo*, *Echinus acutus*, *Echinus Flemingii*, sont de celles qu'il est le plus difficile de définir; on en a fait souvent, au Muséum en particulier, de simples variétés d'une même espèce tandis que, lorsqu'il examina notre collection, M. Alexandre Agassiz les admettait au contraire toutes trois. Il confond aujourd'hui les *Echinus acutus* et *Echinus Flemingii*, adoptant ainsi en partie la tradition du Muséum, où, sauf les types, tous les individus de ce groupe étaient étiquetés *Echinus melo*. Plusieurs bocaux contenaient des individus ainsi dénommés, conservés dans l'alcool : ce sont ceux que j'ai examinés, et je les retrouve étiquetés de la main de M. Alexandre Agassiz *Echinus Flemingii*. Ce sont donc aujourd'hui pour lui des *Echinus acutus*. La « belle série d'*Echinus acutus* » du Muséum a par conséquent été utilisée.

Quant aux autres, leur test dénudé ne me permettait aucune recherche. Ici

[1] P. 145.

je reconnais la justesse d'un autre reproche; j'ai laissé passer dans mon texte un double emploi qui s'est glissé dans mes notes lorsque je relevais, d'après leurs étiquettes, les échantillons du Muséum. Par une erreur de copie, à laquelle personne ne pouvait se tromper, trois espèces de Psammechinus se trouvent citées à la fois, à la suite des genres *Echinus* et *Psammechinus*, parmi les espèces se trouvant au Muséum, mais impropres à mes recherches spéciales, et je puis ajouter ici un fait qui détrompera M. Agassiz, au sujet de l'intention qu'il me prête, d'avoir voulu faire une révision systématique des Astérides et des Echinides. Les listes que je place à la fin des genres, tantôt ne renferment que des espèces du Muséum, tantôt avec elles d'autres espèces bien connues et sur lesquelles j'appelle l'attention, comme n'ayant pas été examinées; d'autres fois même, lorsque j'ai pu étudier la majorité des espèces du genre et toutes celles du Muséum, cette liste se trouve complétement supprimée. Il ne peut, en conséquence, rester l'ombre d'un doute sur ma pensée; mais j'insiste sur ce point, parce que, dans certains cas, M. Alexandre Agassiz s'étonne que je n'aie pas cité telle ou telle espèce d'un genre, d'où il conclut sans doute que j'ignore son existence.

J'ai employé, avec Dujardin et Hupé, les noms de *Sphærechinus esculentus*, Linné ; *Sphærechinus gibbosus*, Ag., et *Echinometra Quoyi*, ce dernier étant celui d'un animal que j'ai déclaré n'avoir pas même vu. M. Alexandre Agassiz fait du *S. esculentus* que nous avons examiné, qui est l'*Echinus sphæra* de de Blainville, un simple *Echinus;* nous sommes tellement de son avis que nous avons rejeté, dans un travail bien antérieur au sien, ce genre des *Sphærechinus*, tel que l'admettaient Dujardin et Hupé. Quant au *Podophora Quoyi*, que nous n'avons pas cité, c'est avec intention; tous les auteurs le considèrent comme un jeune du *Podophora atrata*, et les échantillons que possède le Muséum ne pouvaient d'ailleurs nous fournir aucun renseignement sur les pédicellaires ou les spicules.

Pour terminer ce qui concerne les Oursins réguliers, M. Alexandre Agassiz me lance ce dernier trait : « *Toutes* les espèces manuscrites d'Acrocladia de de Blainville et Valenciennes sont considérées comme valides. » Or il se trouve que toutes les espèces dont j'ai parlé, sauf *une*, ont été revues et conservées par son père, M. Louis Agassiz, à qui devrait par conséquent remonter le reproche. Il m'était difficile d'invoquer une meilleure autorité. La seule espèce, nommée par Valenciennes l'*Acrocladia serialis*, ne me paraît pas encore absolument mauvaise. La phrase en question demeurerait pour moi inintelligible, malgré les sous-entendus qu'elle implique, si je ne trouvais que M. Alexandre Agassiz n'admet plus que deux espèces d'*Acrocladia* dont il fait son genre *Heterocentrolus*. Cette manière de voir, toute personnelle à M. Agassiz, a besoin de subir l'épreuve du temps, et on n'en voit encore aucune trace dans la révision de la collection du Muséum faite par ce savant distingué, dont l'opinion n'était sans doute pas alors fixée.

Je passe aux Oursins irréguliers. Je suis accusé de ne pas m'être aperçu que le *Laganum Lesueuri*, que je cite comme se trouvant dans la collection, et le *Michelinia elegans*, que je n'y ai pas trouvé, constituent le même être. C'est par MM. Dujardin et Hupé qu'a été dénommé le genre *Michelinia* (p. 560); or je trouve dans leur catalogue des espèces, d'une part, le *Laganum Lesueuri* au genre

Laganum et un peu plus bas le genre *Michelinia,* le même que le *Polyaster* de Michelin, et, sans autre synonymie dans ce genre, une espèce unique le *Michelinia elegans.* Ces auteurs ne paraissent donc pas admettre absolument la manière de voir de M. Alexandre Agassiz; mais nous admettons encore bien moins, pour notre compte, le reproche suivant: « L'*Echinodiscus digitatus* et la *Rotula Augusti,* qui sont la même espèce, apparaissent dans deux genres différents. » M. Alexandre Agassiz, qui a débrouillé avec tant de soin la synonymie des Oursins et qui donne des deux espèces de *Rotula* qu'il admet de si belles photographies, a sans doute ici perdu de vue que Desor a proposé de conserver le nom de *Rotula* à ceux de ces animaux qui présentaient à la fois des lunules et des dentelures, et celui d'*Echinodiscus* à ceux qui n'ont que des dentelures. Dans le premier de ces genres, il plaçait la *Rotula Augusti,* et dans le second deux espèces, les *Echinodiscus digitatus* et *Rumphii,* que M. Alexandre Agassiz s'est décidé à confondre en une seule, qu'il nomme *Rotula Rumphii.* Celle-ci, dans aucun cas, ne saurait être confondue avec l'autre espèce, qui était simplement (nous avons sous les yeux l'étiquette même de Lamarck) la variété *b* de la *Scutella digitata* de l'illustre auteur des *Animaux sans vertèbres* — chose que M. Alexandre Agassiz eût dû indiquer dans sa synonymie. Quant aux deux espèces d'*Echinodiscus* que nous avons citées, le nom de Desor, qui se trouve à la suite de la première dans notre texte, exclut en premier lieu toute équivoque de synonymie. C'est Gray et non Desor qui avait attribué à la *Rotula Augusti* le nom d'*Echinodiscus digitatus,* ce que M. Alexandre Agassiz signale lui-même dans la synonymie de cette espèce. L'*Echinodiscus digitatus* de Desor, bien différent de celui de Gray, était du reste la *Rotula digitata* de Louis Agassiz, et de plus, pour le regretté savant de Cambridge, comme pour Desor, une espèce distincte de la *Rotula* ou de l'*Echinodiscus Rumphii.* Nous trouvons encore ces deux espèces distinguées dans la collection du Muséum classée par M. Alexandre Agassiz, qui, lors de son départ de Paris, n'était pas encore éclairé, paraît-il, sur la question de leur identité. Il y a là une inadvertance de laquelle aurait dû se garder avant tout un critique aussi sévère que l'auteur, si consciencieux d'habitude, de la *Révision des Echinides.*

En voici une autre : nous avons dit dans notre travail que le genre *Mœra* de Michelin ou, comme l'écrit M. Alexandre Agassiz, le genre *Moira* n'existait pas au Muséum. M. Alexandre Agassiz répond simplement : « La *Moira Atropos* existe au Muséum. » Nous pourrions, si nous le voulions, riposter plus simplement encore par une dénégation, car, notre travail ayant paru en 1869, ce n'est qu'en 1870 que sont entrées dans la collection les véritables *Moira Atropos* que M. Alexandre Agassiz y a vues; mais, comme M. Alexandre Agassiz confond en une seule deux espèces, les *Moira Atropos* et *Moira Lachesis*, que Michelin admettait, nous voulons bien lui faire un aveu : Il y avait, en effet, en 1869, au Muséum deux tests absolument dénudés de Moira. C'étaient deux *Moira Lachesis,* données en 1851 par M. Desor, et étiquetées de la main même de Michelin. Ces deux *Moira*, égarées parmi les espèces fossiles du genre Schizaster, nous avaient d'autant plus facilement échappé, que leur état les rendait pour nous absolument inutiles.

Il nous reste à nous justifier d'un dernier crime : nous aurions écrit *Lœvenia* pour *Lovenia.* Nous ouvrons notre thèse à la page 178, où le genre de ce

nom arrive dans la série. Nous trouvons les deux orthographes: LOVENIA et *Lövenia.* Notre réponse est faite. — Avons-nous écrit quelque autre part *Lœvenia?* C'est possible, mais on voit nettement par cet exemple le genre de critique que nous fait M. Alexandre Agassiz. Dans ce même genre, nous avons trouvé un Oursin étiqueté au Muséum *Lovenia quadrimaculata*, Val., et que M. Valenciennes avait fait photographier et distribuer sous ce nom. Nous avons exprimé dans notre thèse nos doutes au sujet de la validité de cette détermination générique, que nous n'avions conservée que pour les raisons de convenance exposées précédemment; cela n'empêche pas M. Agassiz de déclarer que nous avons commis la faute de n'avoir pas su distinguer les genres *Maretia* et *Lovenia.* Quant à l'identité d'espèces entre la *Lovenia quadrimaculata* de Valenciennes et le *Spatangus planulatus*, dont Gray n'a fait un genre distinct qu'en 1855, genre que l'ouvrage de M. Alexandre Agassiz consacre pour la première fois, nous ajouterons à la décharge de Valenciennes et de ceux qui ont, avant nous, étudié la collection du Muséum, que la différence d'aspect des individus qu'il avait ainsi désignés et des échantillons typiques des *Spatangus planulatus* est telle, qu'il eût été impossible sur les matériaux du Muséum de l'établir d'une manière absolue. Cette même espèce a du reste été désignée sous bien des noms, par des auteurs qui connaissaient cependant parfaitement le *Spatangus planulatus* de Lamarck. Nous trouvons, en effet, dans la synonymie que donne M. Alexandre Agassiz lui-même, les désignations suivantes : *Hemipatagus Mascareignarum*, Michelin — *Maretia variegata*, Gray — *Trichoproctus tenuis*, Agassiz, musée de zoologie comparée de Cambridge — *Plagiopatagus variegatus*, Lutken, manuscrit. M. Valenciennes et ses aides n'ont pas été, comme on voit, les seuls embarrassés.

Nous venons de réfuter bien longuement les critiques que M. Alexandre Agassiz, fort de toute son expérience, a adressées à une partie tout à fait accessoire de notre travail, partie qui avait principalement pour but de permettre aux zoologistes peu versés dans l'échinologie d'apprécier le degré de généralité des résultats que nous avons exposés. En résumé, plus de la moitié du long article du savant américain porte sur des listes d'espèces que nous déclarons nous-même à plusieurs reprises n'avoir pas examinées, parce que l'état où elles se trouvaient dans la collection les plaçait en dehors du cadre de nos recherches. Toutes les espèces d'Echinides que nous avons examinées au point de vue des spicules et des pédicellaires demeurent parfaitement authentiques. — Ce sont souvent des échantillons en quelque sorte historiques, et M. Alexandre Agassiz, qui a vu ces échantillons, les a classés et en a publié la synonymie, a moins que personne le droit d'élever un doute à ce sujet. Ses critiques, que l'on a pu apprécier, s'adressent à un état de choses que nous n'avions pas à modifier, en entreprenant un travail sur un point spécial; il nous a fait beaucoup d'honneur en nous choisissant comme point de mire. Nous sommes d'ailleurs très-heureux de le voir, malgré les critiques que contient sa note, adopter dans son texte toutes nos conclusions générales, en les étendant même plus qu'il ne faut, et composer plus de la moitié d'une de ses planches avec nos propres dessins.

Mais M. Agassiz nous fait encore un autre genre de reproche : celui de n'avoir signalé que d'une manière incomplète les travaux de nos devanciers, et de

nous être attribué en totalité des conclusions générales qui ne nous appartenaient qu'en partie. Nous sommes, en conséquence, obligé de préciser à nouveau ce qui nous revient.

En premier lieu, nous n'avons pas attendu la publication de la *Revision of the Echini* pour rendre à Herapath (et non Herepath, comme l'écrit à plusieurs reprises M. Alexandre Agassiz) et à Stewart la justice qui leur est due. M. Alexandre Agassiz peut s'en convaincre en lisant un article de la *Revue scientifique* du 25 mai 1872, article qui rend compte de notre mémoire et a été rédigé entièrement sur les notes mêmes que nous avons fournies. Nous nous bornerons à parler ici des travaux de ces auteurs, parce que ce sont les seuls qui ressemblent réellement à ceux que nous avons publiés. Les mémoires de Stewart et de Herapath, contenant l'un six, l'autre neuf pages, ont paru tous deux en 1865, le premier dans les *Transactions of the Linnean Society*, t. XXV, l'autre dans le numéro de juillet du *Quarterly Journal of microscopical Science*, vol. IX.

Ce dernier a pour but de décrire les pédicellaires des Astéries : nous y trouvons figurées les deux sortes de pédicellaires des *Astérias, glacialis* et *rubens*, que nous n'avons jamais eu la prétention d'avoir découverts, ainsi qu'en fait foi la page 8 de notre thèse. Seulement la description des pédicellaires croisés est fautive, l'auteur n'ayant pas vu la pièce de support si importante intercalée entre les deux bras de la pince. C'est donc à nous que revient d'avoir fait connaître « d'une manière complète » la structure de ces singuliers organes. Herapath a bien vu le muscle pédonculaire de ces organes; mais l'appareil musculaire des pinces lui a échappé : il ne pouvait le bien décrire, ne connaissant pas ses rapports. C'est encore nous qui avons montré par l'étude de dix-huit espèces d'Astéracanthions le degré de généralité des caractères fournis par ces organes, et permis d'apprécier, par les seules figures exactes qui aient été publiées de leurs diverses parties, leur valeur spécifique. Herapath affirme que les pédicellaires peuvent servir à caractériser les espèces; mais son travail inachevé ne prouve rien à ce sujet. Il a fait de nombreuses préparations de pédicellaires d'Oursins; ces préparations ont été photographiées, mais cette partie de son travail n'a pas été publiée jusqu'ici.

Stewart étudie de son côté les spicules des tissus des Oursins, et il espère aussi pouvoir s'en servir dans la classification de ces animaux, pour distinguer les *espèces* et les *genres*. Ses recherches se bornent d'ailleurs à quatorze espèces d'Oursins réguliers, dont plusieurs ne sont déterminées que génériquement. Là encore le fait est entrevu; mais à nous revient la démonstration de cette proposition, qui n'a jamais été énoncée par Stewart et qui, dans tous les cas, ne pouvait ressortir comme démontrée de son travail, « que l'on pouvait utilement se servir de la forme de ces spicules pour caractériser des familles tout entières d'Echinides. » Nous laissons à une étude plus complète que la nôtre des spicules le soin de déterminer le degré de généralité, qui demeurera toujours très-grand, de notre assertion. Quant à l'idée de se servir des spicules pour la classification, elle n'appartient ni à Stewart ni à moi. Elle est dans la science depuis qu'elle a donné les résultats, que tout le monde connaît, dans l'étude des Eponges, des Coralliaires, des Holothuries, etc. Le seul mérite que pût avoir un travail de ce genre était de déterminer le degré de généralité de semblables

caractères, et ceci s'applique tout aussi bien aux pédicellaires qu'aux spicules. A la prétention que nous prête M. Agassiz d'avoir découvert ces spicules, la phrase suivante, qui se trouve p. 117 de notre thèse, répond suffisamment : « Valentin décrit et figure dans les tubes ambulacraires... de petits corpuscules calcaires... Ce sont ces corpuscules, revus depuis par quelques observateurs, que nous nommons les *spicules.* » Nous avons démontré la généralité de leur existence, ce qui est vrai — à moins que M. Alexandre Agassiz ne se contente de bien peu — même après le mémoire de Stewart, qui ne traite d'ailleurs que des Oursins réguliers.

Nous n'avons relevé d'erreur de Valentin que relativement à la constitution du cadre de la rosette. C'est sans doute celle-là que M. Alexandre Agassiz prétend relevée déjà depuis longtemps. M. Stewart répond pour nous : il vient de publier, incomplétement d'ailleurs, la même rectification des descriptions de Valentin et de ceux qui l'ont suivi dans le numéro du 1er janvier du *Monthly Journal of Microscopical Science* de 1873. Le même auteur arrive enfin pour la première fois, et pour les *Cidaris* seulement, aux conclusions que nous avons énoncées en 1869, relativement à la généralité des caractères que l'on peut tirer des pédicellaires et des spicules, dans un mémoire encore postérieur au mien qui a paru dans le *Quarterly Journal of Microscopical Science* de 1871, et à la suite duquel j'ai envoyé mes propres recherches à M. Stewart.

Quant aux familles des Cidariens, Diadémiens et Echinocidariens, M. Agassiz voudra bien reconnaître, je pense, que la manière dont nous les avons caractérisées constitue une nouveauté; c'est à de nouvelles recherches d'indiquer si les caractères dont nous nous sommes servi sont plus restreints que des recherches forcément incomplètes ne nous ont conduit à l'admettre. Nous avons fait nos réserves sur ce point. Le fait que nous n'avions pas la prétention d'établir ainsi des familles nouvelles, mais seulement des caractères nouveaux, ressort encore mieux d'ailleurs de notre onzième proposition, où nous disons : « L'étude des pédicellaires nous a permis d'ajouter un caractère nouveau à ceux qui distinguent déjà les Cidariens, les Diadémiens et les Echinométriens, des Echinocidaris et des Echiniens proprement dits. »

Et nous terminons en ajoutant :

« Le rôle physiologique des pédicellaires est encore à trouver : leur histologie, leur mode de développement ont été à peine étudiés. Il en est de même des ambulacres. »

C'est là, sans doute, ce qui a blessé M. Alexandre Agassiz, et nous en sommes aux regrets. Le savant naturaliste de Heward-Collarge a, en effet, composé en 1864 un travail sur l'embryogénie des Echinodermes, qui a paru en Amérique dans un volume portant la date de 1867, et dont nous n'avons pu, en 1868, connaître que par ouï-dire les principaux résultats. Le journal l'*American Naturalist*, dont la collection très-incomplète n'a été achetée que depuis peu par le Muséum, avait publié aussi, en 1864, un travail sur l'homologie de ces organes. Dans ces différents travaux, M. Alexandre Agassiz soutient l'idée que les pédicellaires, ces organes si complexes, sont simplement homologues des épines du test des Oursins et des Astéries. Il leur donne pour rôle, au moins en partie, de débarrasser le test des immondices qui le recouvrent, soit par le fait de la défécation, soit autrement. Nous n'avons

qu'un mot à ajouter : que les pédicellaires soient, comme les épines, des appendices du test, cela n'a pas besoin de démonstration et c'est cependant tout ce qu'il est légitime de conclure des observations de M. Agassiz. Le fait que, chez certains Astérancathions, les pédicellaires croisés sont placés sur la membrane qui entoure la base des épines et peut les recouvrir plus ou moins, le fait qu'ils sont très-abondants et disposés en houppes sur la membrane buccale des Oursins, et d'autres encore que nous avons exposés dans notre mémoire, en parlant des formes de passage apparentes que l'on trouve entre les tubercules du test et les pédicellaires valvulaires, doivent rendre tout au moins très-circonspect relativement à la conclusion de M. Agassiz, à laquelle nous avons été conduit, nous aussi, avant de connaître son mémoire, et que nous avons brièvement discutée (p. 70). Quant à son observation relative aux pédicellaires nettoyant le test et forçant les excréments à passer dans les zones interambulacraires, elle a certainement de l'intérêt, mais elle ne résout pas la question. Il est impossible que ce rôle de *balayeurs* (le mot est de M. Alexandre Agassiz, *scavenger*) soit celui des pédicellaires buccaux des Oursins. Il ne saurait en tout cas être celui des pédicellaires sessiles de la plupart des Astéries.

Même après les travaux de M. Alexandre Agassiz, il reste, comme on voit, beaucoup de questions à résoudre, et nous pouvons lui renvoyer le reproche, que nous nous sommes fait d'ailleurs bien avant lui, de ne pas avoir épuisé la question.

ED. PERRIER.

IV

SUR LA MORPHOLOGIE DES INFUSOIRES,

Par le professeur ERNEST HÆCKEL.

(*Jenaischen Zeitschrift*, Band VII.)

M. le professeur Ern. Hæckel examine les différentes opinions qui ont été proposées relativement à la structure des infusoires, et adopte celle du professeur von Siebold, qui les considère comme unicellulaires. Cela constitue dans son opinion une distinction fondamentale entre eux et le reste du règne animal, quoique quelques espèces, comme par exemple les *Loxodes rostrum* et *Euchelys gigas*, aient plus d'un nucléus, et puissent par conséquent être regardées comme consistant, physiologiquement parlant, en plus d'une cellule. Le professeur Hæckel attache cependant peu d'importance à ces cas exceptionnels, parce que la multiplication des noyaux entraîne de faibles changements d'organisation à d'autres égards.

La difficulté de concevoir une cellule simple avec des propriétés multiples devient peu de chose, si l'on se rappelle ce que sont les cellules nerveuses des animaux supérieurs, etc.

Considérant que les vrais infusoires, ainsi que l'a soutenu d'abord, en 1845, le professeur von Siebold, sont unicellulaires, M. Hæckel rejette tout rapport de voisinage avec les Cœlentérés et les Vers. Dans tous les groupes supérieurs du règne animal, l'organisme est multicellulaire et se développe lui-même d'une cellule-œuf primitive, par le *processus* caractéristique de la segmentation ; et la masse cellulaire ainsi formée se différencie en deux couches épithéliales : l'une

interne, d'où dérive le tube digestif avec tous ses appendices; l'autre externe, qui produit la peau, le système nerveux, etc.

Dans la monographie des éponges calcaires, le professeur Hæckel a développé ses vues sur les relations de ces deux souches primaires dans les principaux groupes d'animaux et des homologies fondamentales qu'il a été conduit à admettre; il a exposé une théorie sur la forme commune primitive qu'il a proposé d'appeler Gastræa, et qu'il considère comme étant celle d'où dérivent toutes les formes supérieures des animaux. Cette théorie, qu'il appelle die Gastræa-Theorie, est basée sur la considération que toutes les six classes des animaux supérieurs, depuis les Eponges jusqu'aux derniers vertébrés, passent par un semblable *stade* de développement qu'il propose de nommer Gastrula-Form, et qu'il regarde comme la plus importante et la plus instructive des formes embryonnaires du règne animal. Dans les Eponges calcaires, par exemple, la *Gastrula* est un corps ovoïde simple, creusé d'une vaste cavité, estomac primitif ou cavité digestive, ayant un orifice à l'une de ses extrémités, qui est la bouche primitive. Les parois de cette cavité sont formées de deux couches : l'*entoderme* et l'*ectoderme*, lesquelles, ainsi que le professeur Huxley le premier l'a dit, sont les homologues des lames externes et internes des embryons vertébrés. Des larves semblables se rencontrent dans d'autres éponges et dans beaucoup de zoophytes, et par exemple pendant la forme embryonnaire, comme il résulte des recherches de Kowalevsky dans les *Phoronis*, *Sagitta*, *Ascidia*, etc., et de Ray Lankester dans les mollusques. La forme larvée des arthropodes peut être ramenée à ce même type, et finalement les études de Kowalevsky ont montré que c'est encore le cas des derniers vertébrés (*Amphioxus*).

Les Infusoires, au contraire, n'ont pas de segmentation du jaune, ni de blastoderme, et par conséquent ne présentent rien qui corresponde à l'état de *Gastrula*, et rien d'homologue à la cavité digestive des autres animaux. La ressemblance de beaucoup de larves ciliées avec les Infusoires est superficielle, ceux-ci étant unicellulaires tandis que les autres sont multicellulaires.

Ces différences paraissant fondamentales conduisent à diviser le règne animal en deux grandes divisions : les Protozoa et les Metazoa, Blastozoa ou Gastrozoa.

Les Metazoa se divisent en deux : d'un côté, en Zoophytes ou Cœlentérés; de l'autre côté, en Vers, d'où sont nés les Mollusques, les Echinodermes, les Arthropodes et les Vertébrés.

Le directeur des *Archives* a reçu par la poste, sans suscription, une brochure de M. le professeur Hæckel, ayant pour titre :

Die Gastræa-Theorie, die philogenetische Classification des Thierreichs und die Monologie der Keimblätter. Hierzu Tafel I.

Le résumé qui précède peut déjà donner une idée des théories que M. Hæckel présente dans cette brochure. Peut-être, dans le troisième volume des *Archives*, publiera-t-on ce travail peu connu en France, où cette même théorie, sous une autre forme, cela va sans dire, a été pour ainsi dire professée longtemps, et où elle a pris naissance certainement. (*Royal Society*, 18 déc. 1873.)

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

V

LE PREMIER DÉVELOPPEMENT DE L'ŒUF CHEZ LES GÉRYONIDES,

Par M. HERMANN FOL, D. M.

(Extrait par l'auteur[1].)

Un compte rendu de ce même travail a déjà paru dans le numéro 2 du *Journal de zoologie*. Je m'abstiendrai de faire la critique de ce singulier tissu d'absurdités ; cela me mènerait trop loin. Qu'il me suffise d'avoir prémuni le lecteur contre ce soi-disant extrait et d'avoir répudié les conclusions qu'on m'y prête.

L'espèce qui a servi principalement à ces recherches est la grande *Geryonia fungiformis* (Hæckel) observée à Messine au printemps de 1871. Les sexes sont séparés chez ce Cœlentéré, comme ils le sont, du reste, chez toutes les méduses de cette famille.

Voici, en quelques mots, les phénomènes principaux les plus remarquables qui se présentent pendant la première partie du développement.

1° L'œuf fécondé se compose, avant la segmentation, d'une enveloppe externe ou muqueuse, d'une enveloppe membraneuse, d'un protoplasme et d'un nucléus. Le protoplasme se compose de deux couches bien distinctes, d'une couche externe plus dense, plus réfringente, plus granuleuse, que j'ai nommée l'*ectoplasme*, et d'une couche interne moins dense, que j'ai désignée sous le nom d'*endoplasme*. C'est à la limite de ces deux couches que se trouve le nucléus. La même composition de l'œuf s'observe chez les Cténophores et beaucoup d'autres Cœlentérés.

2° La segmentation est toujours dichotomique. Chaque segmentation est précédée par la disparition du nucléus, qui est remplacé par deux centres d'attraction. Ces centres d'attraction sont faciles à voir sous le microscope, surtout après l'addition d'acide acétique. Chaque centre se présente sous la forme d'une étoile dont les rayons sont représentés par les molécules du protoplasme rangées en lignes droites divergentes. Ces centres d'attraction s'éloignent l'un de l'autre et le protoplasme suit leur mouvement en se groupant autour de chaque centre. La segmentation terminée, les nouveaux nucléus reparaissent dans chacun des centres d'attraction. J'ai observé le même phénomène chez les Cténophores, le Doliolum, la Cavolinia et l'Alciope, et je me range, en conséquence, à l'opinion de Sachs sur la division des cellules.

3° Par des divisions répétées, l'œuf arrive à l'état de morula. Il se compose donc d'une couche sphérique et unique de cellules dont chacune est en contact extérieurement avec l'enveloppe membraneuse, et intérieurement avec la cavité de Baër. C'est alors qu'ont lieu deux segmentations très-curieuses par lesquelles cette couche cellulaire unique se scinde en deux couches concentriques, l'entoderme et l'ectoderme. Chacune des trente-deux cellules qui

[1] Die erste Entwickelung des Geryonideneies. *Jenaische Zeitschrift*, t. VIII, p. 471, avec deux planches gravées.

composent la morula se sépare en deux cellules, dont l'une, peu épaisse, se trouve à la surface et ne se compose que d'ectoplasme, tandis que l'autre, beaucoup plus grande, va de la surface jusque près du centre de l'œuf, et se compose d'ectoplasme et d'endoplasme.

La segmentation suivante ne s'adresse qu'aux trente-deux grandes cellules, qui se séparent par le travers en trente-deux cellules occupant la surface et semblables aux petites cellules de la segmentation précédente, et trente-deux cellules plus grandes, qui forment une sphère dans l'intérieure. Les soixante-quatre cellules de la surface ont absorbé tout l'ectoplasme, tandis que les trente-deux cellules de l'entoderme ne se composent que d'endoplasme.

4° La substance gélatineuse de l'ombrelle se sécrète entre les deux feuillets.

5° L'ectoderme se couvre de cils vibratiles qui persistent pendant un certain temps (*planula*). Ce feuillet s'épaissit au pôle oral, et c'est de cet épaississement ectodermique que se forment le vêtement épidermique de la cavité de l'ombrelle, le cordon du bord de l'ombrelle, les tentacules, les organes des sens et le velum.

6° L'entoderme donne naissance, d'abord à l'estomac, puis à tous les canaux nourriciers et à l'axe des tentacules creux ou solides.

7° La bouche se forme par la fusion des deux feuillets au pôle oral et par percement au point de fusion.

Je crois devoir insister sur celui de mes résultats qui a le plus d'importance à mes yeux, à savoir : l'entoderme se forme par une scission et non par une invagination de la sphère cellulaire primitive. Ce résultat est placé hors de doute.

Une revue des résultats obtenus par d'autres observateurs, relatifs au premier développement des Cœlentérés, et mes propres observations ne permettent guère de douter que les phénomènes ne soient analogues chez les autres groupes de cet embranchement.

Kowalevsky seul rapporte des faits qui empêcheraient cette généralisation s'ils venaient à se confirmer. Ce naturaliste distingué a cru voir que chez les Cténophores, chez une Actinie et chez une Pelagia, l'entoderme se formait par invagination de l'ectoderme. De nouvelles études sur les Cténophores m'ont amené à reconnaître que les conclusions de Kowalevsky étaient inexactes et que ces animaux ne s'écartent pas de la règle que j'ai établie pour d'autres Cœlentérés. Chez la Pelagia, je n'ai pas su voir l'invagination telle que la décrit le naturaliste russe. Je n'ai malheureusement pas eu l'occasion de suivre le développement des Actinies. Mais tout me porte à croire que s'il y a invagination chez ces animaux, cette invagination ne sert, de même que chez les Cténophores, qu'à la formation de l'estomac, organe qui n'est évidemment pas homologue à l'estomac des Hydroméduses, tandis que le reste des canaux cœlentériques se forme bien par dédoublement.

Par suite des idées émises par Leuckart et Hæckel, sur la parenté des Cœlentérés et des Spongiaires, il devient intéressant de comparer le premier développement de ces animaux. Malheureusement le point qui nous intéresse plus particulièrement ici, a été presque universellement négligé par les auteurs qui se sont occupés d'éponges. Hæckel seul a observé la formation des

feuillets chez une éponge calcaire, et nous assure qu'ils se forment par scission.

D'autre part, l'on sait que chez les animaux appartenant aux embranchements des Vers, Echinodermes, Mollusques, Arthropodes et Vertébrés, chez ceux du moins dont le développement est simple et à segmentation totale, la formation par invagination du feuillet gastrique domine de beaucoup. Le nombre d'observations suffisamment exactes n'est toutefois pas assez considérable pour que j'attache une grande importance à cette généralisation.

Et à ce propos, il ne serait peut-être pas superflu d'insister sur l'importance que peut acquérir l'étude des premières phases du développement de l'œuf. Le parallélisme entre le développement paléontologique et individuel des êtres, entre l'ontogénie et la phylogénie, est aujourd'hui généralement admis, et cette notion a donné un nouvel essor aux études embryogéniques. Mais beaucoup d'auteurs soigneux continuent, malgré cela, à nous laisser dans l'obscurité sur les phénomènes de segmentation. Eh quoi! ces premiers phénomènes seraient-ils moins importants que les phénomènes subséquents?

Que l'on observe l'histoire naturelle d'un être tel que la *Protomyxa aurantiaca* de Hæckel, et l'on ne pourra manquer d'être frappé des rapports qui existent entre la vie d'un de ces êtres très-simples et le premier développement d'organismes plus élevés dans l'échelle animale. Les plastides se nourrissent, croissent et se réunissent à deux, à plusieurs, par une fusion complète. N'avons-nous pas l'image d'une génération sexuelle rudimentaire? Le produit de cette fusion s'entoure d'un kyste et ressemble à s'y méprendre à un œuf : c'est un œuf.

Dans ce kyste, le protoplasma se segmente ; mais les produits de cette segmentation sont des plastides qui recommencent aussitôt leur vie indépendante. Voici donc une différence fondamentale entre ces êtres et les animaux supérieurs!

Mais ne nous hâtons pas trop de conclure. Hæckel a découvert sur les côtes de Norwége un protozoaire des plus singuliers, la *Magosphæra planula*. Chez cet être, les produits de la segmentation ne se séparent pas au sortir de l'œuf. Ils continuent pendant un temps plus ou moins long à vivre d'une vie commune, formant par leur réunion une larve, une véritable planula.

Ainsi donc, les phénomènes de la segmentation et du premier développement peuvent tout aussi bien être parallélisés avec l'échelle des êtres que les phases postérieures du développement.

Je n'ai pas besoin d'insister davantage sur l'importance de cette branche d'études. Il me suffit de l'avoir indiquée; et si ces considérations, peut-être un peu hasardées, peuvent contribuer à attirer l'attention des observateurs sur un sujet jusqu'à présent trop négligé, mon but sera atteint. La difficulté de ces études n'est pas très-grande, et si les questions qui s'y rattachent ne sont pas encore résolues, c'est qu'on ne se les est pas posées.

Hermann Fol.

VI

NOTE SUR LE NERF ACOUSTIQUE DU DENTALE,

Par le professeur Henri de LACAZE-DUTHIERS.

Lorsqu'en 1856 et 1857 je publiais ma monographie anatomique et embryogénique du Dentale, je n'avais point découvert les rapports constants des otocystes avec le ganglion cérébroïde ou post-œsophagien chez les Gastéropodes.

Il est curieux de voir, néanmoins, dans un des dessins [1] que j'ai publiés à cette époque, un prolongement latéral, resté indéterminé, sur le côté externe des capsules otocystiques ou des otolithes, comme on les nommait alors.

Ayant eu occasion à Roscoff d'avoir quelques *Dentalium entalis* à ma disposition, j'ai voulu m'assurer de l'exactitude du rapport des nerfs acoustiques chez cet animal.

En faisant macérer le pied du Dentale dans l'eau légèrement aiguisée d'acide chromique, il m'a été possible de faire quelques préparations qui ne peuvent laisser de doute.

On voit sur l'une des faces de la capsule auditive s'élever un tronc nerveux qui, par la nature de son origine, présente les caractères de la poche à otolithes. Il est possible de voir ce prolongement se porter en dehors et en haut, venir s'accoler au connectif qui, du ganglion pédieux, remonte au ganglion sus-œsophagien, et dans ce trajet présenter tous les caractères d'un nerf.

Je n'ai point cherché à conduire le nerf acoustique très-loin sur les côtés du connectif. Il suffisait de trouver qu'il ne s'attachait pas directement au ganglion pédieux pour avoir résolu la question d'une façon positive. On sait que, d'après mes recherches [2], le nerf acoustique ne va pas d'une façon certaine et constante toujours directement, en restant indépendant, du ganglion du pied au ganglion des sens ou ganglion sus-œsophagien ; qu'il s'accole, comme dans les Patelles, au connectif, et que ses fibres plongent même sous le névrilème de celui-ci. Néanmoins, l'indépendance de l'organe auditif n'en est pas moins absolument vraie et incontestable dans le groupe des Gastéropodes et dans celui des Céphalopodes.

Voici donc un nouvel exemple venant confirmer ceux déjà si nombreux que j'ai pu signaler, sans jamais rencontrer encore d'exception, chez les Gastéropodes, résultat qui a été confirmé par les observations ultérieures de M. Leydig, qui n'a rien ajouté aux faits que j'avais fait connaître.

Depuis que mes recherches, déjà anciennes, sur le Dentale ont paru, bien des publications sur les Mollusques ont été faites. Je suis heureux de remarquer que, parmi les Malacologistes les plus autorisés de l'étranger, le plus grand nombre a accepté le groupe des Solenoconques que j'avais proposé pour les Dentales, ce que semblent s'être gardé de faire les conchyliologistes français. En particulier, M. G. Jeffreys, dans son magnifique ouvrage sur les Mollusques

[1] Voir *Ann. des sc. nat.*, Zool., 4e série, vol. VI, pl. XIII, fig. 5. 1856.

[2] Voir *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. I, année 1872.

de l'Angleterre, a accepté cette division, qu'il a enrichie de genres et d'espèces nouvelles.

Une observation m'a été faite relativement à l'indication des rapports établis à la fin de mon travail [1]. Je saisis l'occasion d'y répondre.

On a pu croire que les types : *Oscabrions*, *Patelles*, *Fissurelles* et *Anangiés*, qui sont indiqués dans le tableau où sont mis en regard les caractères, étaient les seuls avec qui je voulusse comparer le Dentale. C'est exagérer l'importance comme la valeur d'une disposition graphique d'un tableau qui a pour but surtout de présenter clairement quelques idées qui se sont trouvées elles-mêmes, pour ainsi dire, représentées dans quelques types.

Ce que j'ai voulu montrer par ces tableaux, c'est que la symétrie du système nerveux et le double corps de Bojanus, la position respective de la bouche et de l'anus, la forme et la disposition du pied rapprochaient le Dentale bien plus d'un Acéphale que d'un Gastéropode, et que la râpe linguale, que je n'ai indiquée que pour deux types, ce qui aurait dû être fait pour l'ensemble des Gastéropodes, comme l'orifice unique et impair à droite de l'organe génital, étaient surtout les traits de ressemblance du Dentale et du Gastéropode.

Qu'on ne force donc pas les analogies ; qu'on ne les réduise pas surtout aux quatre Gastéropodes cités dans mon travail, et l'on verra bien certainement que le Gastéropode commence à se manifester dans le Dentale, qui est bien plus près de l'Acéphale encore qu'il n'est voisin des types supérieurs.

VII

SUR LES DIFFÉRENCES DANS LA DENTITION QUE PRÉSENTENT, SELON LES SEXES, LES RAIES (*RAJA*) QUI HABITENT LES COTES DU DANEMARK,

Par M. Ch. LUTKEN.

Les différences dans la dentition, chez les deux sexes des espèces du grand genre des Raies (*Raja*, Cuv.), mériteraient bien d'être étudiées d'une manière plus spéciale qu'elles ne l'ont été jusqu'ici.

En consultant les traités, les manuels, etc., de zoologie ou d'ichthyologie, on apprendra ordinairement que les dents des espèces du genre *Raja* ont le caractère commun de la famille des Raies en général, c'est-à-dire que ce sont des dents broyeuses, obtuses, aplaties et rhomboïdales, rangées « en quinconce, » en séries obliques, et formant comme un pavé ; mais qu'il faut cependant établir une exception pour les mâles adultes et capables de se reproduire, dont les dents sont généralement munies chacune d'une pointe et disposées en séries longitudinales assez régulières.

Mais si, pour se former une idée des plus nettes de cette différence dans les diverses espèces, on consulte encore les ouvrages d'ichthyologie qui traitent de notre faune boréale, on apprendra avec quelque surprise que cette règle,

[1] Voir *Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., 1857, t. VIII, p. 40.

supposée générale, ne convient en réalité qu'à une seule de nos espèces, savoir : la Raie bouclée (*Raja clavată*), tandis que les autres, et en particulier la Raie ronce (*Raja radiata*) et la Raie blanche (*Raja batis*), qui sont les plus communes et les mieux connues, sont armées de dents pointues disposées en séries longitudinales régulières et n'offrant dans leur forme aucune différence appréciable dans les deux sexes.

Voilà une contradiction qu'il faudra éclaircir par l'examen d'un nombre considérable de mâchoires des deux sexes et de tous les âges que l'on pourra se procurer.

Il résulte d'un tel examen que, chez les deux espèces nommées ci-dessus (*Raja batis* et *Raja radiata*), il existe, suivant le sexe, une différence notable dans la forme des dents chez les individus adultes et capables de se reproduire, différence bien moins grande toutefois que celle des deux sexes de la Raie bouclée, et qui s'efface de plus en plus à mesure qu'on examine des individus de plus en plus jeunes ; ces derniers sont aussi caractérisés par une disposition longitudinale moins prononcée des dents, rappelant plus ou moins celle dite « en quinconce ».

Chez les *Raja radiata* adultes, les dents sont disposées en séries longitudinales et munies chacune d'une pointe chez les deux sexes; mais si l'on examine des individus de la même taille, on se convaincra facilement que la pointe est plus allongée chez le mâle que chez la femelle et d'une forme différente, c'est-à-dire que, chez celle-ci, elle est plus arrondie et forme plutôt un prolongement immédiat de l'angle postérieur de la dent, tandis que, chez le mâle, elle est plus comprimée, plus accusée et forme une sorte d'épine qui s'élève d'une manière plus indépendante de la couronne comme d'une surface basilaire. Aussi la disposition longitudinale est-elle ordinairement un peu moins prononcée chez les femelles, et surtout chez les jeunes.

Chez les *Raja batis*, la même différence sexuelle existe chez les adultes ; elle est ici seulement plus marquée, en raison de la grandeur gigantesque des individus vraiment adultes. La couronne est plus large, plus anguleuse, moins arrondie chez les mâles que chez les femelles, et tandis que, chez celles-ci, l'épine peut être regardée seulement comme un prolongement de l'angle postérieur s'étendant en une pointe plus courte et plus aplatie ; chez les mâles, au contraire, elle est longue, aiguë, recourbée et distinctement séparée du reste de la couronne, qui ne forme à la vérité presque qu'un rebord à sa base. Chez les individus semi-adultes, formant le passage entre les jeunes et les adultes — que les appendices copulateurs des mâles soient bien développés ou non — cette différence sexuelle est moins apparente, presque effacée chez les uns, assez prononcée au contraire chez les autres ; mais, en comparant toujours des individus de la même taille, on peut encore la reconnaître chez les jeunes Raies blanches, dont les plaques dentaires sont larges de 2 pouces et demi seulement, et chez lesquelles la disposition en quinconce l'emporte, dans les deux sexes, sur l'arrangement longitudinal.

En considérant la dentition de la *Raja clavata* comme la plus normale, on pourra donc dire que celle des *Raja radiata*, *batis* et *vomer* femelles s'approche assez de la dentition mâle normale, tout en différant moins de la dentition typique femelle que celle des mâles des mêmes espèces.

Il reste encore à comparer de la même manière la dentition des autres Raies des mers du nord et du sud de l'Europe ; mais, faute de matériaux suffisants pour entreprendre ce travail, je me vois forcé d'en laisser le soin à ceux qui auront l'occasion de poursuivre ces études.

Remarquons encore que le développement périodique que, suivant plusieurs auteurs, les groupes d'épines en carde qui ornent les pectorales des raies mâles adultes, prendraient chaque année durant le temps des amours, est pour moi une chose très-peu vraisemblable, qui a besoin d'être vérifiée par des observations suivies, et finalement que la Raie d'Islande, appelée *Raja Gaimardi* par feu Valenciennes, n'est, selon toute apparence, qu'une *Raja batis* (jeune mâle). (Extrait du *Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorick forening i Kjobenhavn for Aaret,* 1873.)

VIII

SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES *ACTINIA*

(PREMIÈRE PARTIE)

Par le professeur P. MARTIN-DUNCAN. F. R. S.

On sait que MM. Schneider et Rötteken ont décrit avec de nombreux détails histologiques les bourses chromatophores des Actinies, en particulier de l'*Actinia mesembryanthemum*, l'ancien *Actinia equina,* si commune sur nos côtes de France, et qu'ils ont considéré les éléments histologiques de ces bourses comme jouissant de la propriété d'apprécier les influences lumineuses.

Le professeur Martin-Duncan, d'accord dans les propositions générales avec M. Rötteken, ajoute de nouvelles informations sur la nature de la couche des *Batonnets* et la fine anatomie des cellules allongées appelés par l'auteur *cônes.* La position et la nature des cellules pigmentaires est indiquée ainsi que les particularités des tissus qui les environnent. Il montre que les grandes cellules réfringentes qui, d'après Rötteken, sont situées entre les batonnets et les cônes, ne sont pas invariablement dans cette position, mais que batonnets, cellules et cônes sont souvent séparés.

Les celulles font partie de l'ectothelium, et la lumière affecte le système nerveux plus efficacement lorsqu'elles sont unies que lorsqu'elles sont séparées. Des informations plus étendues sont données relativement aux cellules nerveuses fusiformes et aux fibres délicates indiquées par Rötteken dans les tissus au-dessous des cônes, et la découverte de cellules ganglionnaires unies et d'une disposition plexiforme des nerfs est confirmée.

La probabilité d'un plexus continu tout autour de l'Actinie et au-dessous des chromatophores étant admise, la nature physiologique, la structure et la relation avec l'action de la lumière se trouveraient expliquées.

Vers la base de l'Actinie, les fibres musculaires ont été étudiées dans leur structure délicate et dans leur union avec le tissu fibreux de cette partie : où

le système nerveux aurait été reconnu former un plexus au-dessous de l'endothelium et dans lequel on trouverait des cellules fusiformes et des fibres semblables aux fibres nerveuses du grand sympathique. Entre les couches musculaires, le plexus se continue, ses derniers rameaux passent obliquement sur les fibres musculaires, plongent ou se perdent entre elles.

Dans les autres parties de l'Actinie, les recherches ne sont pas encore suffisamment avancées pour être publiées. Le système nerveux, dans ce qui a été examiné, consiste en cellules isolées fusiformes, avec une terminaison déliée (Rötteken), et en cellules sphériques ou fusiformes, unies les unes aux autres, et communiquant avec un plexus diffus. Le plexus de la base est aréolaire, ses derniers rameaux sont gonflés de loin en loin, et sa couleur est d'un gris pâle.

IX

SUR L'ÉPITHÉLIUM DES LAMELLES SECONDAIRES DES POISSONS,

Par M. W. MONTGOMERY-VIGNAL.

Les lamelles secondaires des branchies des poissons sont recouvertes d'un épithélium qui s'en détache avec la plus grande facilité, même du vivant de l'animal aussitôt que les branchies commencent à se dessécher par suite de leur exposition à l'air ; ce mucus que l'on observe sur les branchies d'un poisson tiré quelque temps hors de l'eau est formé par l'épithélium qui s'en est détaché.

Cet épithélium recouvre les lamelles secondaires sur toutes leurs faces ; arrivé au bord libre de la substance fondamentale des lamelles, il la dépasse un peu et se réfléchit sur l'autre face. Examiné à l'état frais et sans addition d'aucun réactif, cet épithélium paraît formé de cellules cylindriques disposées à côté l'une de l'autre ; ces cellules offrent à leur centre un noyau dont il est impossible d'entrevoir le nuclé et paraissent ne contenir aucune granulation.

Mais il en est autrement si l'on place les branchies dans un réactif, soit la dissolution d'acide osmique, soit celle de bichromate de potasse, ou liqueur de Müller ; mais je ferai remarquer ici que seul, l'acide osmique en solution concentrée conserve l'épithélium adhérent aux lamelles secondaires, et encore faut-il couper vivement un arc branchial au poisson que l'on vient de tirer de l'eau et le placer pour six ou sept heures dans la solution d'acide osmique, puis étudier la structure dans l'eau distillée. Quel que soit le réactif employé, on voit que l'épithélium est composé de cellules polygonales plus ou moins régulières, remplies de petites granulations avec un noyau assez volumineux que l'on découvre très-facilement en l'infiltrant de carmin [1]. Le noyau est généralement unique ; cependant j'ai vu quelquefois deux ou trois noyaux dans la même cellule.

[1] La teinture de carmin de Beale m'a paru la meilleure pour les préparations à l'acide osmique.

La solution de nitrate d'argent à un six-centième conserve également l'épithélium adhérent; il s'offre alors également formé de cellules polygonales, mais il détruit les noyaux, et les cellules ne paraissent renfermer qu'un contenu granuleux.

L'épithélium qui recouvre le cartilage des lamelles premières branchiales, offre un aspect différent. Il est également composé de cellules polygonales granuleuses, mais il renferme un grand nombre de cellules en forme de bouteille et rappelle par son aspect celui qui recouvre l'intérieur de l'intestin grêle des mammifères.

Si l'on examine une pièce de cet épithélium de face, ces cellules, en forme de bouteille, se présentent comme formées d'un double cercle; mais, examinées de profil, elles rappellent assez exactement la forme d'une bouteille; ces cellules renferment également un noyau et leurs parois sont rayées de petites stries.

L'épithélium dont nous venons de donner une description; recouvre une membrane très-vasculaire, que nous avons appelée *substance fondamentale;* cette membrane est analogue à celle qui forme les alvéoles des poumons des mammifères. Les échanges entre l'air dissous dans l'eau ou celui que le poisson absorbe à la surface et le sang se font donc chez les poissons de la même manière que chez les mammifères, c'est-à-dire à travers une mince couche d'épithélium.

X

SUR LA STRUCTURE ANATOMIQUE DES AILES DANS LA FAMILLE DES PÉTRELS
(*Procellaridæ, S. Tubinares*),

Par M. REINARDT.

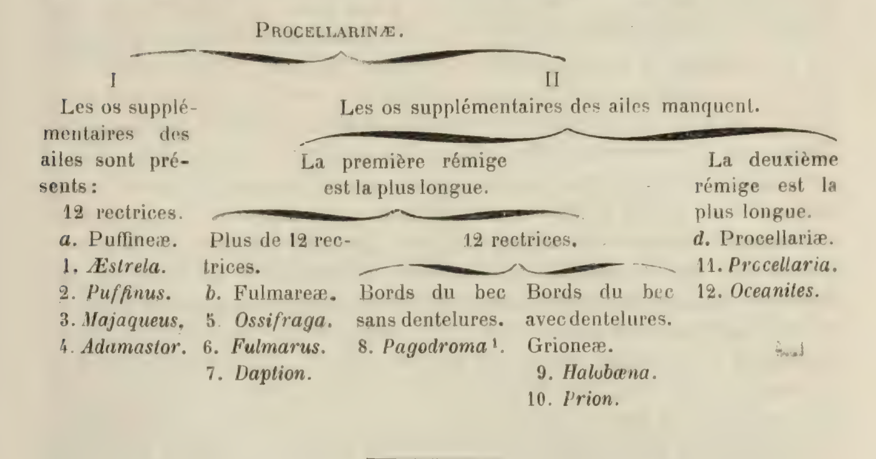
Parmi les oiseaux qui sont munis d'une grande apophyse en forme de crochet à l'extrémité inférieure de l'humérus, un peu au-dessus du condyle radial — ce qui est le cas chez les Longipennes, les Limicoles et plusieurs Alcidés — quelques espèces de la première de ces familles se distinguent en outre par un petit os supplémentaire qui est à articulation mobile sur ladite apophyse, mais qui manque entièrement dans le squelette ordinaire des oiseaux. Cet os a été découvert par Meckel chez le Puffin commun il y a déjà cinquante ans, et retrouvé plus tard par R. Owen chez un Puffin des mers du Sud (*Puffinus* (*Nectris*) *brevicaudatus*), ainsi que par D. Bennett chez le grand Albatros (*Diomedea exulans*). Mais il n'a rien été publié sur sa fonction ni sur ses rapports avec les muscles des ailes et autres parties molles; pas plus qu'on n'a cherché à constater combien il est répandu dans la famille des Longipennes; quels sont les genres qui en sont privés et ceux qui le possèdent. C'est cette lacune que l'auteur a essayé de combler par les recherches dont on trouvera ci-après un court résumé.

Il résulte d'abord de ces recherches que l'os supplémentaire dont il s'agit ne se trouve ni chez les Limicoles ni chez les Alcidés; mais seulement chez les Longipennes, dans la famille des Procellaridés, et parmi ces derniers, seulement chez un certain nombre de genres. En réalité, ces genres ont généralement deux os supplémentaires, savoir, outre celui qui a déjà été observé chez quelques espèces, un autre plus petit qui, à proprement parler, n'est qu'une ossification du ligament à l'aide duquel le premier est fixé à l'apophyse crochue de l'humérus.

Cet os supplémentaire, plus petit, ne manque entièrement que chez les *Æstrela fuliginosa* et *Æstrela bulveri*, le *Diomedea chlororyncha* et le *Phobetria fuliginosa*. Le plus grand est maintenu par le ligament sus-mentionné dans une direction telle que, lorsque l'aile se déploie, il forme un prolongement de l'apophyse crochue, et est, comme celle-ci, presque à angle droit avec l'axe longitudinal de l'humérus. Chez tous les oiseaux dont l'humérus est muni d'une apophyse crochue, les deux portions dans lesquelles se divise en haut le muscle *extensor metacarpi radialis longus*, sont complétement séparées à son origine; la portion externe part du sommet de l'apophyse crochue, et la portion interne, moitié de cette apophyse, moitié de l'humérus lui-même; mais chez les Pétrels qui ont un ou deux os supplémentaires, la portion externe du même muscle part du plus grand de ces os, en un point plus ou moins voisin ou distant de son sommet, suivant les différents genres. Ce changement a évidemment pour effet que cette partie du muscle vient à agir sur l'humérus sous un angle encore plus favorable que chez les Mouettes, les Limicoles, etc., point qui est d'une grande importance pour les Pétrels, à cause de la longueur insolite et disproportionnée de l'avant-bras chez un grand nombre de ces oiseaux, et de la distance qui en résulte entre les deux points d'insertion du muscle sur le bras et sur le métacarpe. Le plus grand os supplémentaire sert de point d'appui aux tendons des muscles *tensor patagii longus* et *tensor patagii brevis;* le premier y trouve un soutien dans le long trajet qu'il a à parcourir; le second sert à consolider l'os supplémentaire dans la position qu'il occupe.

Outre les Albatros (quatre espèces de *Diomedea* et une de *Phobetria*), l'auteur a constaté l'existence des os supplémentaires ou du plus grand d'entre eux, et de la modification qui en résulte dans la structure anatomique des ailes, chez les genres de la sous-famille des *Procellarinæ*, qu'il propose de comprendre sous la dénomination de *Puffineæ*, savoir: les genres *Æstrala*, *Puffinus*, *Majaqueus* et *Adamastor*, en d'autres termes, les genres où la longueur des ailes est due surtout à la grande longueur du bras et de l'avant-bras; par contre, ces os manquent chez les espèces examinées par l'auteur dans les genres *Fulmarus*, *Ossifraga*, *Daption*, *Pagodroma*, *Prion*, *Procellaria*, *Oceanites* et *Pelecanoïdes*, et probablement aussi chez le genre *Halobæna*, qui n'a pas encore été examiné, soit en tout huit genres contre six nommés plus haut. Mais, si, au lieu des genres, on considère les espèces, comme les six premiers genres à os supplémentaires sont beaucoup plus riches en espèces que les huit qui en sont privés, la proportion devient tout autre et on ne s'éloigne sans doute pas beaucoup de la vérité en avançant que les os en question se trouvent environ chez les deux tiers de toutes les espèces connues

de Pétrels. S'appuyant sur cette différence dans la structure de l'aile, l'auteur propose de diviser comme suit la sous-famille des *Procellarinæ* :



XI

SUR LES REJECTIONS DES CORNEILLES,

Par M. TAUBER.

C'est un fait bien connu que les oiseaux de proie rejettent les parties indigestibles de leurs repas; mais cette particularité, que je sache, n'a pas été jusqu'ici observée chez les oiseaux du genre corbeau.

De même que le Corbeau et le Choucas, la Corneille mantelée et le Freux préfèrent la nourriture animale et ne recourent qu'en cas de nécessité aux aliments végétaux, par la raison qu'il leur est impossible ou presque impossible de les digérer. Au commencement de l'hiver, des bandes innombrables de ces oiseaux, notamment de Corneilles, se rassemblent tous les soirs dans le Sondermark, près de Copenhague. Pendant la journée, ils se dispersent dans un vaste rayon pour chercher leur nourriture et, après le coucher du soleil, ils reviennent au Sondermark pour y passer la nuit. Dans l'hiver de 1871-1872, ce petit bois donnait ainsi chaque soir asile à quatre ou cinq mille de ces oiseaux, et dans l'hiver doux de 1872-1873, deux mille à deux mille cinq cents environ. Ce chiffre élevé est dû aux hôtes qui émigrent l'hiver des pays situés plus au nord, et dont le nombre dépasse de beaucoup celui des couples qui nichent dans les environs de Copenhague.

Tant que la terre n'est pas gelée, que la côte est libre de glaces, et que la nourriture animale est par suite facile à trouver, les rejections de ces oiseaux

[1] Il est douteux si le genre *Pagodroma* doit être placé parmi les *Fulmareæ* ou former plutôt une petite catégorie particulière. Voilà pourquoi il n'a pas été marqué d'une lettre comme les autres groupes.

sont rares, bien que j'en aie aussi rencontré au milieu de l'été. Mais lorsque la terre est gelée, la côte devient leur principale ressource et le nombre des rejections augmente. La côte prend-elle à son tour, les Corneilles en sont réduites à chercher leur nourriture dans les débris de cuisine, les granges et sur les chemins, et leurs rejections deviennent de plus en plus nombreuses. Celles-ci ressemblent d'une manière frappante à des fragments de crottin de cheval; mais les os, les débris de coquilles de Moules qu'elles renferment ne tardent pas à révéler une autre origine. Par la forme et la grosseur, elles se rapprochent d'un pruneau à bouts un peu pointus; elles se composent essentiellement de crottin de cheval et de brins de paille provenant des granges; et ces éléments indigestibles deviennent plus abondants à mesure que la nourriture se fait rare. C'est ainsi que les débris de Moules et de Littorines dont elles sont remplies au commencement de l'hiver disparaissent dès que la côte est prise et sont remplacés par des os de petits mammifères et des arêtes de poisson provenant des restes de cuisine. On y trouve souvent aussi des grains non digérés, mais presque toujours en quantité trop minime pour en constituer un élément principal. A toutes les époques de l'année, ces rejections renferment un nombre plus ou moins grand de petites pierres arrondies et polies; lorsqu'elles ont été exposées pendant longtemps aux influences atmosphériques, elles se désagrégent, et les parties pierreuses, débarrassées des débris végétaux qui les entouraient, forment alors ces amas nidiformes de petites pierres de nature différente, qu'on rencontre si souvent sur le sol des forêts et dans les champs. En examinant un grand nombre de Corneilles et de Freux, j'ai trouvé l'estomac de la moitié d'entre eux, en moyenne, rempli de masses composées de crottin de cheval, de menue paille, d'os, de débris de Moules, de pierres, etc., et identiques, pour la forme et le contenu, aux rejections observées. Je suis porté à croire que les oiseaux du genre Corbeau sont forcés de recourir à ces matières indigestibles comme moyen de se remplir l'estomac lorsqu'une nourriture plus substantielle leur fait défaut.

Le campagnard, chez nous, n'aime pas à voir la Corneille et le Freux s'abattre sur ses meules, et on ne saurait en effet nier que ces oiseaux ne picorent aussi bien les grains que la paille; mais ils ne le font d'une manière suivie que lorsque le froid prend une certaine intensité: le Freux est en même temps accusé de picorer les semailles dans les champs et de dépouiller les épis de leurs grains à moitié mûrs. La première de ces accusations est contredite par l'expérience, car l'herbe pousse aussi dru sur les points que les Freux ont chaque jour, pendant des semaines, visités par centaines que dans le reste du champ. Quant à la seconde, on ne saurait en effet contester l'existence d'observations directes, prouvant que le Freux arrache les grains des épis avant leur maturité; mais ces observations sont isolées et n'ont pas été confirmées dans les localités où les Freux ont été observés avec soin pendant plusieurs années de suite, de sorte qu'il faut regarder comme des exceptions, provenant sans doute du manque de toute nourriture animale, les cas où ces oiseaux s'attaquent aux grains. Dans les environs de Glostrup, où ils sont très-nombreux, M. de Ramsault, malgré toute sa vigilance, n'a, pendant l'espace de trois ans, réussi qu'une seule fois à constater qu'ils enlevaient les grains des épis, et ces grains étaient mûrs.

La Corneille et le Freux doivent donc être considérés comme des animaux très-utiles, puisque le dommage qu'ils peuvent causer, lorsque leur nourriture normale leur fait défaut, est compensé bien au delà par les services qu'ils rendent, en purgeant les champs et les bois des souris, des vers et des larves nuisibles à l'agriculture. (Extrait de *Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn for Aaret,* 1873.)

XII

DESCRIPTION DU CLADANGIA EXUSTA (Stp.).

ESPÈCE MODERNE D'UN GENRE DE CORAUX CONNU JUSQU'ICI SEULEMEN FOSSILE (miocène),

Par M. Ch. LUTKEN.

Cette espèce, qui provient probablement des Indes, est très-voisine de la période miocène, *Cladangia semisphærica* (Dess.) et *Cladangia conferta* (Reuss.). Elle forme, dans l'état adulte, des masses irrégulières, arrondies, tubéreuses, mesurant jusqu'à 3 et 3 pouces et demi de diamètre et 1 pouce et quart de hauteur. Les cellules ou calices, de forme presque circulaire ou légèrement elliptique, et longues d'environ 5 millimètres, sont réunies par une expansion épithécale (érothécale), d'un aspect rappelant la porcelaine, et qui, par sa couleur blanche bleuâtre ou jaunâtre, contraste assez fortement avec la teinte brune noirâtre des calices. Malgré les excavations irrégulières qui en creusent souvent la surface et la substance, elle forme comme un manteau commun qui lie entre eux tous les calices, et dans lequel ceux-ci paraissent comme noyés, car ils ne s'élèvent en général qu'à une très-petite hauteur au-dessus de ce *faux cœnenchyme,* et lors même que cette hauteur atteint 2 millimètres, le revêtement épithécal n'en suit pas moins les parois des calices en s'amincissant graduellement vers leurs bords. On observe alors que ces parois sont munies de costules plates et arrondies, séparées seulement par de fins sillons, lesquels se montrent encore plus distinctement chez les exemplaires jeunes, où les calices sont bien revêtus de la partie verticale de la couche épithécale, mais où la partie horizontale, le manteau, ne s'est pas encore formée. De pareils exemplaires, où les calices sont libres dans toute leur hauteur (4 à 5 millimètres), et liés seulement à leur base par une pellicule calcaire qui suit toutes les inégalités de la coquille qui leur sert de point d'attache, pourraient très-bien être rapportés au genre *Rhizangia* (connu de même seulement à l'état fossile, et qu'il faudra peut-être supprimer comme correspondant seulement au jeune âge des Cladangies). Comme chez les autres Cladangies, ce cœnenchyme épithécal n'est point compacte, mais se compose de plusieurs (quatre à cinq) couches horizontales superposées. Chez les exemplaires moins usés, la surface du cœnenchyme et de l'épithèque paraît finement granulée, et l'on y distingue plus ou moins nettement les costules dans les interstices des calices.

La distance entre ces derniers varie un peu ; dans certains points elle est nulle, et dans d'autres plus grande que le diamètre d'un calice ; mais, en général, elle est moindre. Le rebord du calice est légèrement crénelé par les costules et les cloisons ; celles-ci sont presque d'égale hauteur et ne s'élèvent pas au-dessus du rebord, mais s'abaissent légèrement vers le centre du calice, en formant comme une espèce de coupe plate, comme chez les autres Cladocovines ; elles sont très-sèches sur leurs côtés et sur leur bord supérieur libre, qui se divise en une série de dentelures ou pointes hérissées. On ne trouve ici rien qui puisse être comparé à des *palis* ; mais les dentelures et les pointes les plus rapprochées du centre s'y réunissent assez étroitement au-dessus d'une columelle papillo-spongieuse formée par la réunion et l'entrelacement des prolongements et des excroissances centrales des cloisons. Le nombre de celles-ci est de vingt-quatre ou au-dessus, par exemple trente-deux, rarement quarante-deux ; elles ne diffèrent presque pas en grandeur ; seulement celles du premier ordre sont quelquefois un peu plus épaisses et plus hautes que les autres ; ce qui souvent rend les différents *cycles* ou *systèmes* assez difficiles à bien distinguer. Cependant, en soumettant à un examen attentif les calices qui s'y prêtent le mieux, on observera, par exemple, qu'il s'est développé six cloisons du premier ordre, six du deuxième et douze du troisième, et que ces dernières ne se continuent pas jusqu'à la columelle, mais dévient auparavant de leur course pour s'unir à celles du second ordre ; aux vingt-quatre cloisons des trois premiers ordres viennent encore assez souvent s'ajouter un certain nombre de cloisons appartenant à un quatrième cycle incomplet. Les traverses endothécales sont distantes d'environ 1 millimètre et demi l'une de l'autre, mais ne se correspondent pas dans les espaces intercloisonnaires voisins.

Les deux jeunes exemplaires de notre collection sont attachés à des coquilles usées de *Dolinia* et de *Placunomia*, lesquelles sont communes dans la mer des Indes, par exemple à Trankebar. L'espèce appartient donc probablement à la zone littorale de la faune indienne.

Une espèce d'un aspect analogue, des côtes de la Floride, mais, à n'en point douter, génériquement différente, a été décrite dernièrement par M. Pourtalès sous le nom de *Colangia immersa*. (Extrait de *Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn for Aaret*, 1873.)

XIII

INSTRUMENT DESTINÉ A L'OPÉRATION DE LA TRANSFUSION DU SANG,

Construit par M. COLLIN.

Ainsi qu'on l'a vu par l'article sur la transfusion du sang, p. 175 des *Archives*, t. III. cette opération ayant réussi, l'attention a été rappelée sur

elle, qui tant de fois avait été tentée, tant de fois était restée sans succès, et qui, ainsi que toute chose ayant un côté utile, peut devenir inutile, suivant qu'on en use illogiquement ou sans tenir compte des conditions nécessaires au succès.

A propos de ce succès, l'on a modifié les instruments, l'on en a inventé de nouveaux, on s'est même souvent reproché de s'être réciproquement emprunté des idées les uns aux autres sans trop le dire. Nous n'avons nullement l'intention dans cette note de décrire les instruments nouveaux, de rechercher la priorité de chacune des modifications, nous avons vu chez M. Collin, l'habile et ingénieux successeur du non moins habile et ingénieux M. Charrière, un instrument qui certainement dans quelques circonstances peut rendre des services en physiologie ; nous en donnerons à la fois la reproduction et une courte description. Nous sommes convaincu que, pour certaines injections, cet appareil fort simple sera utilisé.

Il se compose d'une roue qui rappelle ces anciens tourne-broches, si primitifs, dans lesquels on plaçait le carlin de la maison, dressé à marcher dans cette cage mobile pour la faire tourner par son poids; cette roue est celle encore que chacun a vue à quelques rémouleurs ambulants, dont le gros chien, agissant comme il vient d'être dit, est la puissance qui fait tourner la meule.

Ici la roue est immobile, un galet est à la place du chien ; il est mû à la main par une manivelle ; il ne touche point la jante creuse de la roue, mais il en passe assez près pour comprimer un tube en caoutchouc qui s'enroule en dedans, dans la concavité de celle-ci, de sorte que le tube, étant aplati successivement dans toute l'étendue circulaire de son parcours sous ce galet, revient sur lui-même, et produit une aspiration assez complète pour se remplir, si son extrémité plonge dans un liquide. Lorsque le galet a fait sa révolution et qu'il revient à son point de départ, il chasse devant lui ce que son passage antérieur avait fait monter en arrière de lui.

Si l'on suppose chacune des extrémités du tube de caoutchouc armée d'une canule piquante comme un trocart, ainsi que cela se voit dans la figure qui suit, on comprendra que, pour effectuer la transfusion du sang, on puisse d'un côté piquer la veine où le sang doit être pris, et alors puiser dans le système veineux de celui qui fournit le sang ; piquer ensuite la veine de celui qui doit recevoir avec l'autre extrémité. Quand le sang aura rempli le tube, on pourra dire littéralement qu'avec cet appareil on a mis en communication les deux veines de l'individu qui donne et de l'individu qui reçoit ; mais, de plus, que le passage du sang de l'un dans l'autre est favorisé, aidé par ce galet qu'on promène circulairement sur le tube contourné sur lui-même.

Cette disposition est aussi simple qu'ingénieuse, et il semble qu'elle pourra rendre de véritables services en dehors de ceux qu'en peut attendre la médecine quand il s'agira pour le naturaliste de faire des injections qui trop souvent, il faut le dire, sont poussées avec une force qui ne représente pas la souplesse et l'élasticité des organes propulseurs naturels.

Nous aurions une observation à faire sur cet instrument, qui sera sûrement employé et essayé pour des études sur la circulation. Dans le bas de l'appareil, là où les deux extrémités de la circonférence décrite par le cercle de caoutchouc se croisent, comme on le voit dans la figure, quand le galet passe

d'une extrémité à l'autre, il y a une petite résistance à vaincre, suivie d'un relâchement; il en résulte un soubresaut qui rend un peu irrégulière la marche du jet; mais cela nous semble avoir une importance insignifiante; avec un peu d'habitude, on régularise vite soi-même le courant.

Dans la transfusion du sang, il est fort important de connaître la quantité injectée, car il ne faut pas croire que plus on donne de sang au mourant et plus on lui est utile.

M. Collin, dans son instrument, dont la figure suit, a su combiner le mouvement du galet avec le transport d'un cadran gradué, lequel, passant devant une aiguille, indique la quantité de grammes puisée d'un côté et rendue de l'autre.



Dans une note prochaine nous ferons connaître un autre appareil à injection fort simple, qui promettait d'être fort commode, qu'a construit M. Collin pour le laboratoire de zoologie expérimentale.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.

XIV

NOTE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES MOLLUSQUES PTÉROPODES ET CÉPHALOPODES,

Par M. Hermann Fol, de Genève.

Depuis plusieurs années, je me suis livré à des recherches souvent interrompues sur le développement des Mollusques. Mon but était d'arriver à élucider certains points encore fort obscurs de leur organogenèse, en particulier la formation du système nerveux et du canal intestinal. Je dois dire toutefois que ce n'est qu'aux printemps de 1871 et de 1874 que ces recherches ont abouti à des résultats bien définis et dignes de toute confiance. Quiconque a lutté contre les difficultés nombreuses, que les embryons de cet embranchement opposent à celui qui cherche à les saisir dans tous leurs détails d'organisation, comprendra que mes efforts n'aient pu être couronnés de succès, que lorsque je rencontrai enfin un sujet d'études aussi favorable que le sont les Ptéropodes.

Mes premières notes sur les Céphalopodes datent de 1870 et se rapportent à des coupes d'embryons de Seiche, chez lesquels j'ai pu suivre ainsi la formation et le développement des yeux. Les observations que j'ai faites à Roscoff sur la Sépiole en juillet et août de cette année, grâce à la large et aimable hospitalité de M. de Lacaze-Duthiers, sont beaucoup plus complètes. Ces œufs ne laissent rien à désirer comme transparence, et les matelots du laboratoire de zoologie m'en ont apporté plusieurs grappes ramenées par la drague. Qu'il me soit permis d'exprimer ici publiquement ma gratitude envers M. le professeur de Lacaze-Duthiers de l'accueil et des prévenances dont j'ai été l'objet dans son commode et pratique laboratoire.

L'histoire du développement des Ptéropodes fait l'objet d'un mémoire étendu que j'espère voir bientôt publié. Je me bornerai seulement pour le moment à esquisser à grands traits les points les plus importants de cette histoire, tels que je les ai déjà communiqués à divers naturalistes, et entre autres à M. de Lacaze-Duthiers en juillet dernier. La seule partie de mon travail que je n'aie pas communiquée à ce savant éminent, est celle qui a trait à la loi qui préside aux phénomènes de la segmentation et de la formation des deux sphères cellulaires emboîtées, M. de Lacaze-Duthiers m'ayant prié de ne pas le faire parce qu'il avait fait lui-même un travail inédit sur ce sujet.

L'œuf des Ptéropodes comprend les enveloppes albumineuses et le vitellus ; ce dernier se compose de deux parties généralement bien tranchées : le vitellus ou jaune de formation que j'appellerai *protoplasme*, et le vitellus ou jaune de nutrition.

Au milieu du protoplasme, l'on n'aperçoit, au moment de la ponte, que deux étoiles moléculaires. Après la sortie du corpuscule d'excrétion, apparaît une vésicule germinative, qui ne tarde pas à redisparaître, pour faire place à deux étoiles moléculaires; c'est l'origine de la segmentation, ainsi que je l'ai déjà décrite pour l'œuf des Géryonides. Seulement j'ajouterai que j'ai vu les étoiles prendre naissance dans l'intérieur de la vésicule germinative, un instant avant sa disparition.

Le développement des Ptéropodes gymnosomes ne diffère guère de celui des Hétéropodes ou des Nudibranches, tels que l'Actéon et la Phyllirhoe. Les particules nutritives et formatives du vitellus sont intimement unies et ne se séparent que par suite du fractionnement, le protoplasme entrant en majeure partie dans la composition de l'ectoderme, tandis que la substance nutritive domine dans les cellules entodermiques. La manière dont se forment les deux feuillets et dont le feuillet entodermique s'invagine et se laisse envelopper par l'ectoderme est déjà connue. Je puis confirmer ce que déjà M. C. Vogt a vu chez l'Actéon, à savoir : que l'ouverture d'invagination primitive se referme complétement.

Chez les Ptéropodes thécosomes, la partie nutritive du vitellus est très-considérable et nettement séparée de la partie formative. Les deux premières segmentations donnent naissance à quatre cellules fort inégales de composition, l'une ne renfermant que du protoplasme, tandis que les trois autres se composent en majeure partie de matière nutritive. Ces quatre cellules primitives restent au centre et s'entourent, par une sorte de bourgeonnement successif, d'une couche de petites cellules protoplasmiques; pendant cet acte, la première des quatre cellules primitives, celle qui ne se composait que de protoplasme, se transforme en un amas de cellules pareilles à celles de la surface. L'embryon se compose donc d'un ectoderme enveloppant de toutes parts l'amas central des trois cellules nutritives. L'entoderme résulte d'un bourgeonnement semblable à celui qui a donné naissance à l'ectoderme, seulement il se produit cette fois au point de rencontre des trois cellules nutritives et la cavité centrale qui en résulte donne naissance à l'estomac, et l'intestin entre en communication avec l'invagination buccale d'une part, et avec l'ectoderme dans la région qui se trouve au-dessous du pied d'autre part, où se forme l'anus. M. Ray-Lankester, à qui je communiquai ces résultats en mai dernier, m'avoua n'avoir pu parvenir à des idées nettes sur le mode de formation du canal intestinal, vu l'opacité des éléments nutritifs chez les types qu'il avait étudiés. Dans son embryogénie du Lymnée [1], que le savant anglais ne commença à étudier qu'en juillet de cette année, je retrouve les idées mêmes que je viens d'énoncer émises à plusieurs reprises, souvent sous une forme dubitative, ainsi p. 385 et 386, et rapportées au Lymnée et au Pisidium. La manière dont se comportent les cellules nutritives, qui était toute nouvelle pour MM. Ray-Lankester et Balfour au mois de mai dernier, ne le sera plus pour les personnes qui auront lu le travail du premier de ces savants, entrepris au mois de juillet et publié au mois d'octobre. Du reste, notre auteur nous rapporte (p. 385) que la cavité d'invagination buccale se soude avec la cavité centrale pour former le tube intestinal, tandis qu'il avoue un peu plus loin (p. 386) n'avoir pu suivre de soudure ni à l'un ni à l'autre des bouts de la cavité centrale. Quelle est donc l'autorité sur laquelle il s'appuie?

Cette formation des feuillets embryonnaires est importante comme établissant la transition entre le développement des Gastéropodes et celui des Céphalo-

[1] Ray-Lankester, *Observations on the Development of the Pond snail* (*Lymnæus stagnalis*), etc. (*Quart. Journ. of Microsc. Science*, n° 56, octobre 1874, avec deux planches).

podes, entre l'holoblastie et la méroblastie. En effet, chez la Sépiole, l'on voit deux feuillets bourgeonner à la surface du vitellus de nutrition, correspondant à l'ectoderme et au mésoderme ; ceci a été déjà décrit chez le Loligo [1] ; mais je dois insister sur le fait que je n'ai pu, sur des coupes, me persuader que la partie centrale du canal intestinal soit à son origine en communication avec la bouche ou avec l'anus.

Pendant les premières phases de la segmentation chez la Sépiole [2], j'ai vu le vitellus de nutrition subir l'influence de la segmentation du protoplasme, qui avait lieu à sa surface. Il présentait en effet dans son intérieur des stries allant du centre à la surface et correspondant aux principaux plans de segmentation du plasma. Mais cette influence ne se fait sentir qu'au commencement, elle ne suffit pas à entraîner la masse nutritive inerte, qui ne tarde pas à rentrer dans le repos.

Le point où l'ectoderme achève de se refermer sur le vitellus de nutrition m'a paru correspondre, chez les Ptéropodes thécosomes, à un point situé du côté dorsal de celui où commence la sécrétion de la coquille. Chez les Céphalopodes, il se trouve, comme l'on sait, entre la bouche et le pied. Je n'ai pas déterminé sa position chez les Ptéropodes gymnosomes.

Le pied se forme, chez les Thécosomes, aux dépens du renflement ectodermique qui résulte de la division de la cellule protoplasmique primitive.

Après la formation de l'estomac et de l'intestin, les éléments nutritifs continuent à entourer ces organes. Ils diminuent par résorption et finissent par s'arranger en un sac dont la cavité communique avec celle de l'estomac, à côté du pylore. Ce sac diminue et disparaît rapidement chez certains genres ; chez d'autres (Creseis), il persiste jusqu'à la formation de la glande génitale qui naît sur son pourtour. Ce sac, que je nomme *le sac nourricier*, n'a rien à faire avec la formation du foie. Ce dernier organe apparaît sous forme de diverticules qui naissent successivement autour du pylore, aux dépens des parois du tube intestinal, mais tout à fait en dehors de toute participation de la part du sac vitellin. M. Ray-Lankester, à qui je communiquai ces idées au mois de mai, époque à laquelle mes études étaient à peu près terminées, me dit que, selon son opinion, le foie se formait par une croissance du tissu du tube intestinal (dont l'origine, on se le rappelle, ne lui était pas connue) dans

[1] Ray-Lankester, *Summary of Zoological Observations made at Naples in the Winter of* 1871-72 (*Ann. et Magaz. of Nat. Hist.*, vol. II, nº 62, février 1873.

[2] Cette note était déjà à l'impression lorsque je reçus deux mémoires importants sur le développement des Céphalopodes, de M. Grenacher (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. XXIV, oct. 1874), et de M. Ussow (*Arch. f. Naturgesch.*, 1874, t. I, 3e livraison). Le travail de M. Grenacher nous apporte des renseignements plus détaillés que les miens sur la formation des otolithes; celui de M. Ussow est très-riche en faits nouveaux, et pousse, en particulier, beaucoup plus loin que je n'ai pu le faire, l'étude de la formation ultérieure et de la différenciation de l'anneau nerveux œsophagien. Toutefois, et malgré ces importantes publications, mes notes me paraissent apporter plusieurs faits nouveaux tant sur la première formation du système nerveux que sur le développement de l'œil. Je les laisse donc telles quelles, tout en regrettant qu'il ne me soit plus possible de tenir compte, comme je le voudrais, des travaux qui viennent de paraître.

l'intérieur et aux dépens des masses vitellines que ce tissu absorbait à mesure. Dans son embryogénie du Lymnée, le naturaliste anglais nous parle déjà (p. 385) de diverticules du canal alimentaire qui donnent naissance au foie, quoique un peu plus loin (p. 386) il avoue n'avoir pu observer le développement de cet organe.

Le voile apparaît chez les Ptéropodes sous forme d'une simple zone ciliaire composée de petites touffes de cils implantés sur chacune des cellules ectodermiques de cette zone. Plus tard, il prend la forme bien connue, présente à son bord des cirres et des cils qui produisent un double courant aboutissant à la bouche et se munit intérieurement de cellules musculaires ramifiées [1]. La Sépiole présente, vers l'époque où ses yeux sont déjà formés, une zone ciliaire circulaire entourant la base de la tête.

Nous avons vu que chez les Thécosomes l'épaississement ectodermique résultant de la division de la cellule protoplasmique donne naissance, au milieu, au pied; à une extrémité, à la bouche; l'autre extrémité présente aussi une invagination plus considérable que celle de la bouche et apparaissant plus tôt que cette dernière. C'est l'invagination coquillière ou préconchylienne. Cette invagination, composée de cellules disposées d'une façon parfaitement régulière, que j'ai retrouvée chez les Ptéropodes gymnosomes, les Hétéropodes et quelques Nudibranches, était alors toute nouvelle pour moi et attira beaucoup mon attention. Je reconnus que, dans des cas anormaux, il se sécrétait dans sa cavité des masses inattaquables aux acides et apparemment de la même composition chimique que le tout premier rudiment de la coquille; que, dans les cas normaux (sauf chez la *Cymbulia*), il ne se produisait aucune sécrétion dans son intérieur, qu'elle se retournait comme un doigt de gant et se changeait ainsi en une saillie conique sur laquelle la coquille commençait aussitôt à se former. Je reconnus enfin que, l'extrémité de la coquille une fois formée, l'amas terminal conique disparaissait en s'étirant et donnait naissance à un bourrelet circulaire, qui remontait le long des côtés du corps de l'embryon, sécrétant la coquille à mesure, anneau par anneau. M. Ray-Lankester, à qui je fis part de ce que je croyais être une découverte, m'apprit qu'il avait déjà observé cette même invagination chez plusieurs autres Mollusques, et qu'il la considérait comme très-répandue dans cet embranchement. J'ai retrouvé depuis, dans un article de cet auteur [2], les idées qu'il me communiqua alors et je puis y renvoyer le lecteur. Cet article m'était alors inconnu, et ce n'est qu'en septembre dernier que j'ai pu me procurer le recueil, peu répandu chez nous, qui le renferme. M. Ray-Lankester a donc incontestablement le mérite d'avoir le premier mentionné ce trait d'organisation. Toutefois ce savant ne paraissait pas avoir suivi et étudié les relations précises de cet organe avec le manteau dans les cas où il ne se forme pas de coquille interne, comme l'indique du reste le terme de « shell-gland » par lequel il le désignait, et la comparaison qu'il établit entre cet organe et une glande des Lamellibranches qui n'est certainement

[1] L'on sait que le voile a été trouvé chez les embryons des mollusques céphalophores presque sans exception. Sur le voile des gastéropodes pulmonés, dont un auteur récent s'attribue la découverte, voir C. Vogt, *Bilder aus dem Thierleben*, 1852, p. 289 et 296.

[2] *Ann. et Magaz.*, 1873, loc. cit.

autre que la glande à byssus. La véritable invagination préconchylienne des Lamellibranches paraît avoir échappé à son observation. Le fait que cette invagination se retourne et que le rebord du manteau y prend sa naissance, le trouva d'abord incrédule, et je dus m'appuyer sur plusieurs de mes dessins pour le persuader. Depuis lors, M. Ray-Lankester paraît avoir adopté ma manière de voir, car, dans son embryogénie du Lymnée, nous trouvons (p. 381) une description de la première apparition de la coquille et du rebord palléal qui ressemble beaucoup à la mienne [1]. Du reste, je trouve dans ce travail, à la page 369, les Ptéropodes indiqués parmi les Mollusques chez lesquels cette invagination disparaît d'une manière incontestable. Or M. Ray-Lankester n'avait jusqu'alors observé le développement d'aucun Ptéropode, et, ne me l'eût-il pas dit, son ravissement à la vue de ces beaux embryons si transparents me l'eût suffisamment prouvé.

A Roscoff, j'ai observé cette même invagination chez une Tritonia, un Actéon, une Doris et enfin chez la Sépiole ; chez cette dernière, elle se transforme, sans avoir produit aucune sécrétion, en une cicatrice en forme de T de lettre, située sur la base de la paire de nageoires qui occupent l'extrémité aborale de ces embryons. Sur des coupes, cette cicatrice se montre composée de cellules allongées qui font saillie dans l'épaisseur du manteau. Le jambage du T remonte le long de la ligne médiane du dos, et atteint chez des embryons éclos presque le milieu du dos. Je n'ai pas vu de rudiment de coquille dans son intérieur, mais je ne doute pas que telle ne soit la signification de cette formation, par analogie avec les faits observés par d'autres [2]. Chez la Seiche, cette invagination s'agrandit et donne naissance à l'os de Seiche. Je ne cite ces observations que comme une confirmation de celles de M. Ray-Lankester, auquel revient le mérite d'avoir découvert ces homologies entre les Gastéropodes et les Céphalopodes,

La circulation du fluide qui remplit la cavité du corps, avant l'apparition du cœur, par des contractions alternatives du pied et de la nuque, chez les Céphalophores, a déjà été décrite par M. C. Vogt pour l'Actéon, par M. Gegenbaur pour la Limace et par bien d'autres observateurs. Je l'ai également observée chez les Ptéropodes. Le cœur apparaît comme simple différenciation de la couche interne de la paroi du corps, couche dont proviennent presque tous les

[1] J'insiste sur ce fait que les communications verbales que me fit M. Ray-Lankester lors de la visite que je reçus de lui à Messine, vers le milieu ou la fin de mai 1874, coïncident à peu près exactement avec une partie de la note que ce savant avait déjà publiée, en 1873, dans les *Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, et dont j'ignorais l'existence. Je tiens aussi à noter que le savant anglais ne m'a fait, sur le développement de ces animaux, aucune communication verbale qui ne fût déjà contenue dans l'article déjà cité de 1873, et dont je n'ai pu prendre connaissance que tout dernièrement. Après une première visite, dans laquelle je fis part à M. E. Ray-Lankester de quelques-unes de mes observations, il me demanda la permission de m'en faire une seconde, afin de regarder mes dessins plus en détail. Cette insistance aurait éveillé mes soupçons, si, élevé à l'école de Claparède et de Gegenbaur, je n'avais eu l'habitude de faire sans arrière-pensée des communications sur des travaux encore inédits. L'on voit de quelle manière le naturaliste anglais a usé de ma confiance.

[2] Voir Ray-Lankester, *Ann. et Magaz.*, loc. cit., p. 84, et *Quart. Journ. Micr. Science*, loc. cit., p. 368 et suiv., et Ussow, loc. cit.

muscles. — J'ai longtemps cherché vainement à me rendre compte du mode d'apparition du rein. Je n'avais encore pu résoudre les questions relatives à ce point lors de la visite de M. Ray-Lankester, qui me conseilla de chercher dans le voisinage de l'anus, où il avait lui-même vu cet organe prendre son origine. Cette indication m'a aidé dans ma recherche, et j'ai fini par trouver l'origine de cet organe dans un bourrelet dermique qui apparaît au bord du manteau, est entraîné par l'invagination qui donne naissance à la cavité branchiale, et ne présente donc à aucun moment les relations avec l'anus qu'il a chez d'autres embryons de Mollusques. Ce bourrelet se perce bientôt d'un canal s'ouvrant à l'extérieur et dans le péricarde. Cette dernière ouverture, ainsi que le canal lui-même, est munie de beaux cils vibratiles.

Les otocystes apparaissent dès leur première origine comme deux petites vésicules qui font partie du derme. D'autres auteurs les font provenir de l'épiderme [1]. J'ajouterai que, bientôt après leur apparition, l'on distingue une paroi pluricellulaire et une cavité qui ne renferme que du liquide, et que le premier otolithe apparaît dans la partie voisine de la bouche de la paroi de la vésicule, pour tomber ensuite dans la cavité. Chez la Sépiole, rien n'est plus facile que de suivre pas à pas la naissance de deux petites excavations à la surface de l'ectoderme, qui vont en s'approfondissant (pl. XVIII, fig. 2), prennent une forme de bouteille, et finalement se détachent sous forme de vésicules closes (fig. 12). Ce sont les otocystes, relativement très-grands vers la fin de la vie embryonnaire, et qui vont se placer derrière le sommet du siphon. Ce mode de formation a déjà été indiqué, mais ce qui n'a pas encore, que je sache, été observé par d'autres, c'est que l'otolithe apparaît à la paroi de cette vésicule dans la partie la plus voisine de la bouche et en contact immédiat avec cette paroi, dont il ne se sépare que beaucoup plus tard (voir fig. 12).

Le système nerveux n'apparaît que fort tard chez les Ptéropodes, vers la fin seulement de la vie larvaire, et lorsque les otocystes sont déjà complétement formés. Longtemps j'ai cru qu'il se détachait simplement de l'ectoderme dans le champ circonscrit par le voile. J'en étais à ce point de mes recherches, lorsque je les communiquai à M. Ray-Lankester, qui n'avait à ce moment que des idées peu exactes sur la formation de ce système important. En effet, ce savant me soutint que le premier rudiment des ganglions nerveux se détachait de l'ectoderme dans la région de la nuque, en arrière du voile. La formation de ce rudiment aux dépens de l'ectoderme était parfaitement exacte, et nous étions d'accord sur ce point. Mais le fait que mon interlocuteur en plaçait l'origine à la nuque prouve que les premiers processus de ce développement lui avaient échappé, et qu'il n'avait commencé à apercevoir la masse cérébrale qu'au moment où elle s'est détachée et descend à la rencontre de l'œsophage. M. Ray-Lankester ne put se laisser convaincre par mes dessins, et se promit d'examiner ce point à nouveau. Ses observations faites depuis lors l'auront convaincu de l'exactitude de mes observations, car nous trouvons dans son embryogénie de Lymnée, p. 382, et dans le dessin de la page 368, ainsi que sur ses planches, le développement de ce système décrit et représenté d'une manière parfaitement conforme à mes idées et à mes dessins d'alors. Mais,

[1] *Ann. et Magaz.*, loc. cit., p. 86.

après le départ de M. Ray-Lankester, je renouvelai mes observations pour m'assurer de leur exactitude, et cette étude nouvelle m'amena à reconnaître que non-seulement la masse cérébrale se détache bien de l'ectoderme dans le champ du voile, mais que sa première formation résulte d'une double invagination du feuillet externe, et que les deux masses cellulaires qui sont ainsi formées se soudent ensuite entre elles pour former la masse transversale, que mes observations précédentes m'avaient appris à connaître. Les cellules qui se détachent de cette masse et la relient aux organes voisins étaient représentées sur mes dessins datés d'avril et mai, que j'ai montrés à mes visiteurs, et que je retrouve sur les dessins de M. Ray-Lankester relatifs au Lymnée ; en revanche, il n'est question d'invagination ectodermique donnant naissance aux ganglions nerveux ni chez le Lymnée ni chez aucun autre des types décrits par le naturaliste anglais.

Cette formation du système nerveux prend encore plus d'intérêt par comparaison avec d'autres types de Mollusques. En effet, mes observations sur la Sépiole m'ont appris qu'ici aussi la masse cérébrale se forme aux dépens d'un épaississement du feuillet externe. Le point de départ de cette formation se trouve sur le côté antérieur de la tête, entre les yeux et le sac nutritif, qui, chez ces animaux, fait, comme l'on sait, saillie au-dessus de la tête. Sur la figure 14 de la planche XVIII, qui représente un embryon de Sépiole arrivé au point où le système nerveux apparaît, vu par l'aspect dorsal sous un grossissement de 30 diamètres, l'on distingue fort bien la masse cérébrale en voie de formation (*n*). La figure 8 représente une coupe longitudinale d'un embryon un peu plus jeune que celui de la figure 14, grossie 70 fois. L'on voit très-nettement le feuillet externe s'épaissir d'abord dans la région que j'ai désignée, et puis se plisser en dedans et former ainsi une invagination à parois épaisses qui vient se placer entre l'œil et le vitellus de nutrition. Il est un point cependant sur lequel je n'oserais me prononcer d'une manière définitive en ce qui concerne la Sépiole : celui de savoir si la couche épidermique participe à l'invagination, ou si celle-ci ne concerne que les couches d'épaïssissement que j'ai mentionnées. Chez les Ptéropodes, nous avons vu que l'épiderme prend décidément part à l'enfoncement. Cette masse cérébrale croît ensuite rapidement, se différencie en une couche externe et interne, reçoit des vaisseaux ramifiés, qui lui viennent de l'artère céphalique et entre en communication avec les yeux d'une part et avec les otocystes de l'autre. Je n'ai pas vu de masse nerveuse se former autrement que par la différenciation de ces deux masses primitives, pas plus que chez les Ptéropodes.

Cette opinion diffère, comme on le voit, de celle que M. Ray-Lankester a émise en 1873 [1], et d'après laquelle le système nerveux central de Loligo se formerait de deux côtés à la fois : d'un côté, par « la différenciation de masses latérales de tissus au-dessous de la surface des deux côtés de l'œsophage, » et d'autre part, par un enfoncement de la surface en forme de fossette « juste au-dessous du bord de chaque œil. »

J'ai déjà exposé mes observations sur l'origine des « masses latérales » et sur leur sort ultérieur. Quant à l'invagination qui se forme au-dessous de chaque

[1] *Ann. et Magaz.*, loc. cit., p. 84.

œil, rien n'est plus facile que d'en suivre le développement chez la Sépiole (fig. 14, *ol*). Seulement je ne puis admettre, avec M. Ray-Lankester, que les « masses botryoïdes » qui en résultent, et que, pour ma part, je comparerai plutôt à du tissu muqueux (Scleimgewebe), deviennent plus tard le ganglion optique. J'ai vu, tout au contraire, le fond de l'œil se souder avec la masse cérébrale, qui ne se différencie évidemment que beaucoup plus tard en des ganglions distincts, tandis que les corps qui se trouvent au-dessous des yeux restent à la surface et donnent probablement naissance à l'organe olfactif, ainsi que l'a découvert Kölliker. La relation de ces diverses parties est bien facile à vérifier sur des coupes longitudinales de jeunes Seiches nouvellement écloses. L'on voit les corps en question à la surface, au-dessous de la paupière inférieure, tandis que la liaison intime de la rétine avec la masse cérébrale ne permet pas de douter que ce ne soit aux dépens de cette dernière que se développera plus tard le ganglion optique par différenciation de la portion en contact avec l'œil.

Les Ptéropodes thécosomes, que j'ai étudiés plus particulièrement, étant dépourvus d'yeux, je ne puis donner de renseiguements sur la formation de cet organe chez les Céphalophores[1].

Chez la Seiche et chez la Sépiole j'ai pu suivre pas à pas cette formation, qui me paraît trop intéressante pour que je ne m'y arrête pas un instant. Il est même singulier que personne ne l'ait encore observée. Les consciencieuses recherches de MM. Hensen, Max-Schultze et autres nous ont, il est vrai, mis en état de la deviner, et même je dois faire observer que les suppositions auxquelles M. Hensen était parvenu sur le mode de formation de l'œil des Céphalopodes, par l'étude seulement de l'œil adulte, se trouvent presque toutes confirmées par l'observation directe. Mais cette observation était nécessaire pour arriver à une certitude scientifique, et l'on verra plus loin que les faits observés étendent et rectifient en plus d'un point les idées, du reste remarquablement justes, qu'a émises le savant allemand.

L'œil apparaît d'abord sous forme de deux champs ovales situés sur la face dorsale, de part et d'autre de la bouche (voir pl. XVIII, fig. 13, *g*), près du bord latéral de l'embryon et dans une position correspondant exactement à celle qu'occupent les premiers rudiments de l'otocyste sur la face ventrale du même embryon. Ces champs ovales sont constitués par un épaississement de l'ectoderme, épaississement qui s'entoure presque aussitôt d'un rebord (voir pl. XVIII, fig. 6, qui représente le rudiment de l'œil vu de profil en coupe optique). Le rebord s'accentuant toujours plus, l'on obtient bientôt la forme que j'ai représentée sur la figure 8. Le mamelon central, à parois épaisses, est entouré d'un sillon profond que recouvre extérieurement le rebord. La figure 7 est également une vue de profil. De face, l'œil a toujours une forme ovale, dont le grand axe est dirigé transversalement par rapport à la longueur de l'embryon. Enfin, le rebord, s'allongeant de plus en plus, finit par se rejoindre au milieu et par se souder complétement, en sorte que l'ectoderme passe sans interruption par-dessus le corps cellulaire résultant de l'invagination (voir fig. 14, *y*, et fig. 8, *ec*). Ce corps lui-même (fig. 8, *a*, 8, *b*) se présente sous forme de vési-

[1] C'est d'autant plus regrettable que M. Ray-Lankester n'a pas d'observations sur ce point ni chez le Lymnée ni chez d'autres Gastéropodes.

cule à parois épaisses, à cavité aplatie et presque nulle (fig. 8, *v*). Les parois de la vésicule se composent donc d'une paroi profonde, épaisse, à cellules nombreuses, uniformes, dirigées perpendiculairement au plan de cette paroi (fig. 8, *b*), et d'une paroi superficielle qui ne comprend au milieu qu'une couche de cellules et deux couches vers la périphérie (fig. 8, *a*). Je n'ai représenté sur les figures 8, 9 et 10 que les noyaux de ces cellules; en effet, ces dessins sont faits d'après des coupes très-réussies d'embryons de Sépiole, teintes à l'hématoxyline. Les noyaux sont, par ce procédé, devenus très-apparents, tandis que les parois des cellules sont moins faciles à voir. Pour éviter la confusion, vu l'échelle restreinte sur laquelle j'ai dû exécuter mes dessins, j'ai représenté les coupes telles que je les voyais sous le microscope, en laissant de côté les parois des cellules, qui existent cependant autour de chacune d'elles.

Bientôt après, et pendant que la masse cérébrale s'invagine, l'on voit un corps globulaire réfringent apparaître au milieu de la paroi superficielle de la vésicule oculaire; la cavité de la vésicule prend en même temps une forme lenticulaire, due à la sécrétion dans son intérieur d'une substance parfaitement transparente et peu réfringente, le corps vitré. Comment se forme le premier rudiment du globule réfringent dont j'ai parlé et qui n'est autre que la lentille? Je n'ai pas encore réussi à obtenir des coupes qui répondissent à cette question d'une manière parfaitement satisfaisante ; mais il m'a semblé voir, à plusieurs reprises, que ce premier globule se formait dans l'intérieur de l'une des cellules de la paroi superficielle de la vésicule oculaire. Quoi qu'il en soit de ce point, la lentille ne tarde pas à s'accroître par l'adjonction de longues bandes hyalines réfringentes qui naissent à la fois des cellules de l'épiderme qui couvre l'œil, des cellules de la partie antérieure de la vésicule oculaire, et enfin des cellules de la couche dermique, qui se développe entre l'épiderme et le globe oculaire et tout autour de ce dernier (fig. 9, *d*). Ce point un peu embrouillé du mode de croissance de la lentille est déjà singulièrement éclairci par l'exposé lucide de l'anatomie de l'œil adulte que nous a donné M. Hensen. Cependant cet auteur soigneux continue à admettre, sur la foi du travail de M. Kölliker, que la lentille des céphalopodes résulte, comme celle des Vertébrés, d'une invagination de l'épiderme. Nous venons de voir que c'est une erreur, erreur bien pardonnable, du reste, vu la difficulté du sujet. Les yeux de Seiche qui ont servi aux recherches de M. Kölliker sont peu favorables à l'examen de ce point spécial. Pour mieux accentuer mes idées, je donne, figure 16, un dessin en fac-simile d'une coupe très-réussie, que je possède, de l'œil de la Sépiole à ce point de développement. Cet œil s'est trouvé comprimé par le durcissement, ce qui donne à la lentille une position anormale et trop saillante. J'ai cependant reproduit ces formes telles que je les voyais, parce qu'elles facilitent l'intelligence du sujet. Nous voyons, en effet, la lentille, de forme ovale (*l*), reliée comme par un pédoncule à la paroi de la vésicule oculaire. Ce pédoncule se compose d'une série de bandes hyalines, réfringentes, dont les plus externes prennent clairement naissance, chacune à l'extrémité de l'une des cellules de cette paroi de la vésicule (*a*). Mais une partie du pédoncule traverse, en s'élevant, la paroi et la couche dermique (*d*) qui sépare le globe oculaire de l'épiderme (*ep*).

Les fibres qui s'étalent ainsi prennent naissance d'une manière évidente, de l'extrémité des cellules avoisinantes et appartenant, d'un côté, à la paroi du globe oculaire, de l'autre, à la couche dermique. Ce mode de naissance, ainsi que l'aspect des fibres, rappelle bien vivement la naissance des palettes des Cténophores dans les petits bourrelets épidermiques de ces animaux.

La couche dermique pénètre dans le pédoncule de la lentille, ce qui tient à la déformation subie par l'œil qui a servi à faire cette préparation; il faut se représenter cette couche comme presque étalée dans le plan horizontal (de la figure), ce qui donne beaucoup plus d'ampleur aux points de naissance de la lentille. Enfin, l'on remarque encore la même substance hyaline, laminée, entre la couche dermique et l'épiderme. C'est l'origine de la moitié antérieure de la lentille du Céphalopode. Ainsi donc, cette lentille n'est pas une invagination de l'épiderme; c'est dès l'abord un composé de lames, qui résultent d'une transformation, ou peut-être seulement d'une excrétion, à la fois des cellules de la paroi de la vésicule oculaire, des cellules du derme et des cellules de l'épiderme; et c'est par la paroi de la vésicule que commence cette formation, qui fait, dès l'abord, hernie dans le corps vitré. Plus tard, la lentille, prenant un accroissement considérable, occupe à elle seule le milieu de la paroi externe de l'œil et repousse sur les côtés les couches de cellules à qui elle doit son origine et qui continuent à produire son accroissement. Sur la figure 10, l'épiderme (*ep*) recouvre encore la surface extérieure de la lentille, mais la couche dermique (*d'*) et la couche profonde de la paroi de la vésicule oculaire (*a*) se sont déjà retirées sur les côtés et montrent déjà cette disposition pennée si caractéristique du corps ciliaire ou épithélial que Hensen a décrite chez l'adulte.

Autour de la portion restreinte de l'épiderme qui concourt à la formation de la lentille, se montre un bourrelet, composé surtout de tissu dermique, qui deviendra ce que l'on a nommé l'*iris*, et qui serait, on le voit, bien plutôt comparable à une paupière si l'on veut absolument comparer l'œil des Mollusques à celui des Vertébrés, comparaison qui ne saurait être permise qu'au physiologiste et non au morphologiste.

Pendant ces modifications de la partie externe de la vésicule oculaire, la paroi intérieure épaissie se différencie d'une manière non moins remarquable. D'abord les cellules voisines du corps vitré s'arrangent en un épithélium cylindrique, qui se pigmente en brun fig. 14, *y*). Puis, à la surface de chaque cellule, se différencie une portion transparente, la membrane hyaloïde (fig. 9 et 15, *h*); cette différenciation d'une partie transparente continue ensuite, mais pour donner naissance à des bâtonnets hyalins percés au centre d'un canal plein de masse granuleuse et dont chacun correspond à ce moment à l'une des cellules de la couche pigmentaire. La couche pigmentaire elle-même s'est, pendant ce temps, chargée d'un pigment brun de plus en plus dense, pigment qui est soluble dans les liquides alcalins et modifié par les acides. La couche pigmentaire recouvre le corps épithélial et arrive, en s'amincissant de plus en plus, jusqu'à la lentille. Dans cette dernière partie, les cellules ne produisent pas de bâtonnets.

Le reste de l'épaisseur de la paroi interne de la vésicule oculaire se scinde en deux couches, que je crois être la « Zellenschicht » de Hensen (fig. 15, *cc*), vers l'intérieur, et la « Nervenschicht » vers l'extérieur de l'œil (fig. 15, *cn*).

La limite des deux serait le « Balkennetz » (fig. 15, *cl*). Ces deux couches sont en continuité avec la partie interne (fig. 10, *a*) du corps épithélial de la lentille.

Le tissu dermique ou conjonctif, qui entoure de toutes parts la vésicule de l'œil, devient l'enveloppe de la rétine (Hüllhaut der Retina de Hensen) et se continue dans la partie externe du corps épithélial (fig. 10, *d'*) et dans l'épaisseur de l'iris ou paupière interne (fig. 10, *d*). Cette enveloppe conjonctive se met en contact avec la masse cérébrale (fig. 9, *n*). Elle se continue vers le bas, en arrière de l'organe olfactif. Les paupières externes naissent chez la Seiche comme un repli de l'épiderme et du derme sur le pourtour du globe oculaire.

L'espace ne me permet pas de m'étendre plus au long sur cette histoire si intéressante du développement de l'œil des Céphalopodes. Qu'il me suffise d'attirer, en terminant, l'attention du lecteur sur l'analogie que présente ce développement avec les quelques données que nous possédons sur le développement de l'œil des Gastéropodes, et sur les différences fondamentales qui le séparent de celui des Vertébrés. En effet, chez les Vertébrés, la rétine provient du système nerveux central préformé qui pousse vers la périphérie à la rencontre des parties accessoires de l'œil. Celles-ci seules résultent d'une invagination de l'ectoderme. Chez le Mollusque céphalopode, au contraire, la rétine même vient directement de l'ectoderme et n'entre que plus tard en communication avec les centres nerveux, qui n'existent même pas au moment où elle est déjà ébauchée. Chez le Vertébré, le corps vitré résulte d'une invagination spéciale du derme ; chez le Mollusque, c'est une simple sécrétion de la rétine. Chez le Vertébré, la lentille se forme par invagination de l'épiderme ; chez le Céphalopode, elle résulte d'une modification des cellules de la paroi de la vésicule optique et des parties avoisinantes du derme et de l'épiderme. Chez le Vertébré, l'iris est une excroissance naissant à l'intérieur du bulbe ; chez les Mollusques, c'est un simple repli de la peau. Et enfin, les paupières du Mollusque sont réellement comparables aux paupières du Vertébré.

En d'autres termes, nous voyons chez les Mollusques supérieurs un organe aussi compliqué que chez les Vertébrés, composé de parties physiologiques comparables, mais différant entièrement au point de vue morphologique et embryogénique. Comment expliquer cette différence de formation, sinon par la théorie des types, qui a elle-même trouvé son explication par la théorie de Darwin ? L'œil du Vertébré, ayant son origine dans la tache pigmentaire située sur l'organe central des vertébrés les plus inférieurs et des Tuniciers, devra toujours tirer de cet organe central ses parties les plus essentielles, la rétine et le pigment ; tandis que l'œil des Mollusques provient uniquement de l'extérieur et se forme avant les centres nerveux. Cet organe semble donc provenir d'ancêtres, qui, comme certaines Méduses (quoique appartenant à un tout autre type), avaient des organes des sens et point de système nerveux différencié, les tissus épithéliaux conjonctif ou musculaire remplissant plus ou moins bien les fonctions de la propagation des sensations et des volitions. C'est du moins une manière plausible de s'expliquer ces rapports.

Dans les pages que l'on vient de lire, j'ai cherché à rapporter d'une manière aussi complète et aussi impartiale que possible les idées échangées entre M. Ray-Lankester et moi à Messine au mois de mai dernier, époque à

laquelle mes études étaient à peu de chose près terminées, en les comparant à mesure avec les idées que renferme l'embryogénie du Lymnée, entreprise, on se le rappelle, un ou deux mois après la conversation que j'ai rapportée en détail.

Je n'entends nullement m'attribuer le monopole du travail et de la perspicacité. Tout au contraire, j'ai été étonné de voir, le printemps dernier, le point où M. Ray-Lankester avait poussé l'étude de types aussi défavorables que ceux qui ont servi à ses observations, et que je connais pour les avoir moi-même étudiés précédemment. Je ne doute donc pas que M. Lankester ne fût arrivé par lui-même à élucider toutes les questions relatives à la formation du manteau, des feuillets embryonnaires et du système nerveux si cet observateur se fût adressé dès l'abord à des embryons aussi transparents que le sont ceux des Ptéropodes.

J'ai tenu à mettre le lecteur en mesure, et le prie de me pardonner les longueurs auxquelles cela m'a entraîné, de juger par lui-même cette question de priorité ; je demande qu'on veuille bien ne pas perdre de vue les faits que j'ai établis, lorsqu'on aura sous les yeux mon travail complet sur le développement des Ptéropodes. Ce travail, qui était du reste déjà en majeure partie rédigé lorsque je reçus le numéro d'octobre du *Quart. Journal of Microscopical Science*, paraîtra sans changement, et il n'y sera tenu aucun compte du travail de M. Ray-Lankester. Le lecteur comprendra que je ne puisse considérer ce travail comme antérieur au mien. Mais je n'entends pas par là préjuger la question, et m'en rapporte au contraire d'avance au jugement que portera le lecteur lorsqu'il aura pris connaissance de tous les documents propres à éclairer le débat.

NOTE DU DIRECTEUR DES *ARCHIVES*

Au mois de juillet 1874, M. Hermann Fol passait à Paris, se rendant à mon laboratoire de Roscoff, où il m'avait demandé d'aller faire des études d'embryogénie, particulièrement sur le Dentale.

Il me montra alors une partie de ses dessins sur le développement des Mollusques. Il commença par les Ptéropodes, dont l'étude va bientôt paraître dans mes *Archives*. Comme il continuait et allait arriver à d'autres groupes, aux Gastéropodes, je le priai de s'arrêter, m'étant occupé moi-même de ce sujet et devant publier bientôt les résultats de mes recherches.

C'était la première fois que j'avais le plaisir de voir M. Fol, et il m'ouvrait ses albums avec une entière confiance.

Je rentrai à Roscoff au courant d'août et je trouvai le jeune savant au travail. Il me montra tout ce qu'il faisait avec le plus grand abandon, et il arriva à me parler de sa découverte d'une cavité préconchylienne au pôle du globe embryonnaire, là où apparaîtra plus tard la coquille ; de l'invagination de l'ectoderme qui produisait les ganglions nerveux, etc., etc.

Je l'écoutai avec d'autant plus d'intérêt que je n'avais point observé ces faits et qu'ils étaient nouveaux pour moi, ce que je lui dis.

Les dessins que j'ai vus étaient datés de Messine et se rapportaient à un ensemble d'idées qui indique un travail de longue haleine et des vues générales

se rapportant à trop de groupes pour que les recherches de M. H. Fol n'aient déjà nécessité un temps assez long.

Restant en dehors de la question de priorité qui se débat, puisque mon nom a été cité, je n'en devais pas moins rapporter les faits tels qu'ils se sont passés.

H. DE L.-D.

8 octobre 1874.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII.

FIGURES 6-16. — *Sepiola sp.* (?).

FIG. 6. Coupe optique du rudiment de l'œil d'un embryon un peu plus jeune que celui de la figure 13, vu par le côté. Grossie 50 fois environ. Roscoff, le 10 août 1874.

FIG. 7. Rudiment de l'œil de l'embryon figure 13, vu par le côté, grossi environ 50 fois. Roscoff, 10, VIII, 74.

FIG. 8. Coupe longitudinale, dirigée de droite à gauche, d'un embryon un peu plus jeune que celui de la figure 14, durci à l'acide chromique. Grossie 60 fois. Genève, IX, 74.

FIG. 9. Coupe longitudinale, de droite à gauche, d'un œil d'embryon plus âgé, durcie dans l'alcool absolu et teinte à l'hématoxyline. Grossissement : 150. Genève, IX, 74.

FIG. 10. Coupe longitudinale, dirigée comme la précédente, d'un œil de jeune nouvellement éclos, durcie à l'alcool absolu et teinte à l'hématoxyline. Grossissement : 150. Genève, IX, 74.

FIG. 11. Un otocyste en voie de formation d'un embryon un peu plus âgé que celui de la figure 13, vu par la face ventrale, grossi 50 fois. Dessin fait à la chambre claire, à Roscoff, 30, VII, 74.

FIG. 12. L'otocyste de droite d'un jeune prêt à éclore, vu par l'aspect ventral, grossi 150 fois; dessin fait à la chambre claire, à Roscoff, 1, VIII, 74.

FIG. 13. Embryon âgé de 6 jours environ vu par l'aspect dorsal, réduit au grossissement de 30 diamètres, d'après un dessin fait à la chambre claire, à Roscoff, 10, VIII, 74.

FIG. 14. Embryon plus avancé, réduit, comme le précédent, à un grossissement de 30, d'un dessin fait à Roscoff, le 12, VIII, 74.

FIG. 15. La partie centrale de la rétine de l'œil représenté sur la figure 10, préparée de la même manière, grossie 300 fois. Genève, IX, 74.

FIG. 16. La naissance de la lentille d'un œil un peu plus jeune que celui de la figure 9, coupe longitudinale, durcie à l'acide chromique; grossissement : 400 fois environ. Genève, IX, 74.

ec, ectoderme; *m*, mésoderme; *ep*, couche épidermique de l'ectoderme; *d*, couche dermique de l'ectoderme; *a*, paroi externe de la vésicule oculaire; *b*, paroi interne de la vésicule oculaire; *v*, cavité de la vésicule oculaire, soit corps vitré; *l*, la lentille; *d'*, partie dermique du corps ciliaire; *h*, membrane hyaloïde; *s*, couche des bâtonnets de la rétine; *p*, couche des cellules pigmentaires; *cc*, couche cellulaire de la rétine; *cl*, couche limitante de la rétine; *cn*, couche nerveuse de la rétine; *n*, masse nerveuse céphalique; *ol*, organe olfactif; *y*, les yeux; *B*, bouche primitive *pa*, le bord du manteau; *ic*, l'invagination coquillière.

XV

NOTE SUR LA FERTILISATION ARTIFICIELLE DE DEUX ESPÈCES D'ÉTOILES DE MER,

Par M. le professeur Al. Agassiz.

J'ai souvent été frappé, en faisant des fécondations artificielles de deux de nos espèces les plus connues d'Astéracanthions [1], de trouver, au milieu de la saison assez courte pendant laquelle les organes génitaux arrivent à leur maturité, un assez grand nombre d'individus des deux sexes dans lesquels les organes génitaux n'étaient point formés et que je regardais comme ayant vidé leur contenu.

Ayant cet été réussi, à ma grande surprise, à faire des fécondations artificielles de femelles de *A. Berylinus* avec des mâles de *A. pallidus*, je réussis en outre à élever pendant quelque temps les embryons jusqu'au commencement de la formation de l'étoile sur le tube aquifère de la Brachiolaire. Ces embryons étaient plus cylindriques que ceux que j'ai figurés comme appartenant à *A. pallidus*, intermédiaires entre les embryons allongés de *A. Berylinus* et ceux de *A. pallidus*. Je n'ai malheureusement pas réussi à les élever jusqu'à la résorption de la bipinnaire. Ceci me conduisit naturellement à examiner de nouveau les organes génitaux des Etoiles de mer que j'avais auparavant considérées comme ayant déposé leur contenu. Je trouvai que leur contenu était semblable en tous points à de jeunes œufs lorsqu'ils sont encore dans l'ovaire, dans les premiers états de leur formation. La grande difficulté de bien distinguer les espèces du genre Astéracanthion est connue de tous ceux qui s'occupent d'Echinodermes. Même sur nos côtes, il est souvent impossible de déterminer avec précision l'espèce à laquelle doivent appartenir les échantillons de certaines localités. Tenant compte de la distribution étendue du genre dans l'Atlantique du Nord, il n'est pas étonnant, si la fécondation entre espèces voisines est possible, qu'il se trouvât parmi les nombreuses espèces du genre des Hybrides, ce qui ajouterait beaucoup à la difficulté déjà considérable de distinguer les espèces du genre.

Les organes génitaux nous montrent, ou bien que les Etoiles de mer ne pondent pas annuellement et à la même saison, comme le font la grande partie de nos animaux marins le long de nos côtes; ou bien qu'il y a un grand nombre d'Hybrides dans les deux espèces, dont les organes génitaux n'atteignent jamais la maturité ou seulement rarement.

[1] *A. pallidus* et *A. Berylinus*, les mêmes espèces dont j'avais antérieurement étudié le développement. — A. Agassiz, *Embryology of the Starfish*, 1864.

XVI

UN MOT SUR LA PÊCHE DU CORAIL EN AFRIQUE EN 1873,

Par le professeur HENRI DE LACAZE-DUTHIERS.

Dans mon dernier voyage en Afrique, j'ai à plusieurs reprises touché à la Calle et j'y ai retrouvé bien des pêcheurs qui m'avaient autrefois aidé dans mes recherches; j'ai pu recueillir des renseignements qu'il me paraît intéressant de signaler.

J'ai eu la satisfaction de constater que quelques-unes des indications auxquelles m'avait conduit des études longues et sérieusement faites de 1860 à 1862 avaient porté leur fruit.

Ce n'est pas le lieu et le moment de rappeler toutes les conditions déplorables qui font que notre colonie se voit tous les ans enlever, pour une valeur considérable, une matière première qui ne laisse que bien peu de chose chez elle, si même elle laisse quelque chose. Pendant les années 1860, 1861 et 1862 durant lesquelles j'avais fait mes études, il était facile de constater un fait que son importance m'avait engagé à signaler à l'administration centrale.

La pêche est faite par des embarcations de deux ordres, dont le tonnage, l'armement et l'importance sont fort différents. Les unes, petites, ont quatre à cinq hommes ; les autres, d'un tonnage relativement bien plus considérable, ont dix à douze, rarement quinze hommes à bord. Les premières ne vont pas très-loin en mer, elles ne peuvent prendre suffisamment de provisions pour tenir la mer longtemps; elles rentrent presque tous les soirs.

Les secondes vont à la Galite ou dans les eaux de Bizerte et ne reviennent au port pour renouveler les vivres et les filets que tous les quinze jours à peu près.

La conséquence bien naturelle de cela est que les matelots et patrons des petites embarcations amènent leur famille et qu'ils vivent en partie à terre, tandis que ceux des grandes embarcations, ne faisant que toucher de loin en loin, tous les quinze jours à peu près, n'amènent ni famille ni mobilier dans la colonie. Il suffit de cette remarque pour voir que les petites embarcations sont éminemment propres à augmenter l'importance de la colonisation, tandis que les grandes y contribuent très-peu.

J'avais donc proposé dans mon rapport à M. le gouverneur général de l'Algérie de favoriser le plus possible la pêche faite avec des bateaux rentrant presque tous les jours à la Calle. En 1862, il y avait une trentaine de petites embarcations représentant un personnel de cent-vingt marins, ayant pour la plupart amené à la Calle leur famille. En 1873, M. le commissaire de la marine de la Calle m'indiquait qu'il avait inscrit deux cent trente petites embarcations, ce qui représente, à quatre hommes par embarcation, neuf cent vingt habitants qui, pour la plupart, sont pères de famille et vivent dans le pays.

J'ai été très-heureux de voir cette amélioration, conséquence des faveurs données à ceux qui sont venus s'établir à la Calle.

Il paraît indubitable que si l'administration s'occupait des conditions de fabri-

cation dans un sens analogue à celui qui a été indiqué pour la pêche, la colonie pourrait avoir dans le corail une source de revenu, tandis qu'en ce moment elle n'en retire que bien peu de chose.

Je rappelle l'expérience qui avait été préparée en 1861. Des cent cinquante jarres jetées à la mer, il ne m'en est revenu qu'une qui est un petit muése ; elle porte des tubes nombreux d'Annelides (Serpules), des Alcyonnaires, au moins quatre ou cinq espèces, des Gorgones de 3 décimètres de haut, des Alcyons proprement dits, des Zoanthodèmes fort élégants, d'un Zoanthe peut-être nouveau, des Caryophyllées de 1 centimètre de haut. Elle m'avait été remise trois ans après son immersion.

Il en a été recueilli quelques autres, mais la surveillance de la pêche a été presque abandonnée et les jarres, précieuses pour moi et pour la science, sont devenues des objets de curiosité et vendus comme tels. On sent qu'aujourd'hui, après treize années, les indications qu'elles pourraient fournir sur la durée de l'accroissement perdent, quant à la rapidité de la formation, une grande partie de leur importance. Il est regrettable que cette expérience n'ait point été suivie.

Le directeur : H. de Lacaze-Duthiers.

Le gérant : C. Reinwald.

XVII

NOTE SUR UN NOUVEAU GENRE D'APPENDICULAIRES,

Par M. Hermann Fol.

Malgré le nombre et la variété de formes appartenant à ce groupe qui ont été décrites surtout dernièrement[1], la liste paraît encore bien loin d'en être épuisée. En effet, quoique occupé à d'autres recherches, j'ai trouvé par hasard ce printemps à Messine encore un type nouveau qui me frappa déjà à l'œil nu par son habitus et ses formes différentes de celles que je connaissais déjà.

Mais, avant de passer à la description de ce genre nouveau, qu'il me soit permis de revenir en quelques mots sur mon travail précédent. Par suite de critiques fondées qui m'ont été présentées, je demande à changer le nom de ***Kowalewskaia*** en celui, moins euphonique, mais plus correct, de ***Kowalevskia***. De même, à la place de ***Fritillaria aplostoma***, il faut lire ***Fritillaria haplostoma***, le premier de ces deux noms constituant un véritable barbarisme. Ces fautes de forme s'excusent par les circonstances dans lesquelles ce mémoire a été rédigé; malade dans un lieu de cures, j'étais éloigné de toute ressource linguistique.

En revanche, je maintiens les coupes génériques telles que je les ai établies et les noms que je leur ai donnés, sauf les petites corrections ci-dessus.

Les noms d'*Appendicularia* (Cham.) et ***Fritillaria*** (Q. et G.) se rapportent clairement à des animaux de la famille qui nous occupe, mais il est impossible d'appliquer les descriptions dont ces noms ont été accompagnés à l'une plutôt qu'à l'autre des formes qui la composent. Je persiste donc à me considérer comme libre de les donner au genre que bon me semble, tout en faisant suivre le nom de cette réserve : ***Diagnosis emendata***. Le nom donné par Chamisso n'ayant pas encore trouvé son emploi, je l'appliquerai au genre actuel.

GENRE APPENDICULARIA[2] (Cham., *Diagn. emend.*).

Caractères génériques. — *Corps raccourci, déprimé dans sa moitié orale, renflé dans sa partie postérieure. Queue mesurant de deux à trois fois la longueur du corps. Pas de capuchon. Endostyle peu recourbé. OEsophage situé dans le plan horizontal, débouchant à gauche à la face inférieure de l'estomac. Intestin allongé; rectum énorme, d'un volume supérieur à celui de l'estomac et de l'intestin réunis, à parois épaisses, hépatiques. Coquille en forme d'ellipsoïde de rotation, creusée d'une seule grande cavité.*

[1] *Études sur les Appendiculaires* (*Mém. Soc. phys. et d'hist. nat. de Genève*, t. XXI.

[2] Voir pl. XVIII, fig. 1-5.

Comme on le voit, ce genre est, sous quelques rapports, intermédiaire entre les deux genres déjà décrits de cette tribu, à savoir : par la longueur de la queue, comparée à celle du corps, et par la forme de l'endostyle. D'autre part, la forme du corps et de l'épaississement ectodermique[1], qui sert à sécréter la coquille, ainsi que la forme de la coquille, rappellent vivement la *Kowalevskia*, dont notre genre diffère du reste par son anatomie. La forme du pharynx et de la queue rappelle la *Fritillaria*, l'absence de capuchon rappelle l'*Oïkopleura*, la petitesse de l'estomac et le tissu hépatique du rectum rappellent la *Kowalevskia*. En somme, cet animal vient prendre une place centrale dans le groupe des Endostylés ; c'est un type d'où les autres types peuvent, en quelque sorte, se déduire, et il m'est fort agréable de pouvoir attacher à ce genre nouveau le nom de Chamisso, du naturaliste éminent qui a le premier vu et figuré un animal appartenant à cette famille.

Une seule espèce a été observée. Je la nomme : *Appendicularia sicula.*

Les dimensions de ce petit animal sont inférieures à celles de la plus petite *Oïkopleura* connue. En effet, le corps, chez un exemplaire adulte, ne mesure que 42 centièmes de millimètre de long sur 23 centièmes de millimètre de large et 22 centièmes de millimètre d'épaisseur à la partie postérieure, 8 centièmes de millimètre à la partie antérieure. La queue mesure $1^{mm},10$ de long sur 27 centièmes de millimètre de large, les bandes musculaires n'ont que 65 millièmes de millimètre au point de leur plus grande largeur. La coquille d'un exemplaire adulte, représentée à un grossissement de 8 diamètres, de profil sur la figure 4 et de face sur la figure 5, mesure environ $2^{mm},6$ dans son plus grand et $1^{mm},5$ dans son plus petit diamètre. La forme générale de la cavité répond à la forme extérieure de cet appareil, mais l'on distingue dans l'intérieur un repli qui se rend de la surface à la bouche (fig. 4) et un autre qui enveloppe la queue (fig. 5).

La queue est en forme de spatule, bifurquée au bout. La chorde présente une série de cellules lenticulaires accolées intérieurement à la paroi de cet organe le long du côté droit. A gauche[2], la chorde est accompagnée par le nerf caudal avec ses renflements, au nombre de 7 à 8, et les filets qui en partent. Ce nerf va en s'amincissant et se termine sous forme de filet mince dans une cellule épithéliale qui occupe le fond de la bifurcation de la queue. Les cellules épithéliales du bord de l'extrémité de cet organe sont munies de cils immobiles que l'on ne découvre qu'à l'aide de lentilles à immersion. Les bandes musculaires se comportent comme chez les genres déjà décrits.

L'ectoderme est épaissi sur toute la moitié antérieure et déprimée du corps, et cet épaississement s'étend sur toute la partie antérieure et dorsale de la

[1] Je regrette d'avoir employé précédemment les termes d'*ectothelium* et *endothelium* pour désigner les deux principaux feuillets des Appendiculaires; ces termes, surtout le second, peuvent donner lieu à de fâcheuses confusions. J'emploierai désormais les termes d'*ectoderme* et d'*entoderme*, tout en notant que chacun de ces feuillets ne se compose, dans toute son étendue, que d'une couche cellulaire unique.

[2] Je continue à employer la même orientation que dans mes *Études sur les Appendiculaires*; le dos est désigné par le ganglion nerveux; la bouche marque l'extrémité antérieure; la queue est supposée étendue dans la direction opposée.

moitié postérieure du corps. Les bords de cette dernière portion forment un bourrelet en forme de fer à cheval qui se courbe à angle droit et se continue sur les côtés de la partie pharyngienne. En comparant la figure 1, qui représente le corps de notre Appendiculaire sous l'aspect dorsal, avec la figure 2, qui est vue du côté gauche, l'on se rendra plus aisément compte de la forme de ce bourrelet, désigné par la lettre *ee*. Cet ectoderme épaissi sécrète la coquille, que l'on distingue en voie de formation sur les figures 1 et 2, *q*. A ce moment elle se présente sous forme d'un anneau qui est percé d'une large ouverture vis-à-vis des fentes branchiales.

Tout près de la bouche, l'on discerne, sur la face dorsale de l'ectoderme, deux petites rangées de cils formant entre elles un angle obtus (fig. 1, τ). Un peu plus en arrière se trouvent deux autres rangées parallèles aux premières. Ces cils sont excessivement fins et courts et un mince filet nerveux, que j'ai pu suivre jusqu'aux rangées supérieures, me donne à penser qu'il s'agit ici d'organes du toucher analogues à ceux que possède la *Kowaelvskia* sur le pourtour externe de sa bouche. J'ai déjà mentionné les organes analogues situés à l'extrémité de la queue.

Le pharynx présente à l'aspect dorsal une forme de losange (fig 1, *ph*). De profil, il est doublement recourbé (fig. 2, *ph*). L'angle saillant de la première courbure est formé par l'extrémité antérieure de l'endostyle (fig. 2, *E*) recouverte par l'entoderme, qui présente ici une touffe de cirres. Les arcs vibratiles (fig. 1 et 2, *a*) s'étendent de part et d'autre sous forme de bandes semi-circulaires, tapissées de cils très-fins et très-nombreux, du milieu de l'endostyle jusqu'à la ligne médiane dorsale, au-dessous du ganglion. De cet endroit part une bande (fig. 1, *bd*) en forme d'X, qui s'étend jusqu'à l'œsophage. Trois autres bandes, dont deux latérales (fig. 1, *bl*), et une ventrale, naissent à la hauteur des fentes branchiales et se rendent à l'œsophage. Ce dernier, garni intérieurement d'un tapis ciliaire, est horizontal et se détourne vers le côté gauche, où il débouche dans la paroi ventrale de l'estomac par un cardia (fig. 1 et 2, *c*) garni de grands cils et taillé obliquement, comme une canule à injections sous-cutanées. L'estomac (fig. 1 et 2, *e*) est ovale, cilié intérieurement et attaché à l'ectoderme par des prolongements pointus des grandes cellules qui forment sa paroi ; il est de dimensions fort restreintes et présente en avant, en haut et du côté droit, une ouverture, celle du pylore. L'intestin (fig. 1 et 2, *i*) est bosselé, les bosses étant formées par les grandes cellules qui constituent sa paroi. Il se dirige vers la droite, contourne la partie inférieure du rectum en décrivant un arc de cercle, puis retourne en arrière par le côté droit et finit par venir déboucher dans la paroi droite du rectum, près de l'extrémité postérieure de cet organe.

L'estomac et l'intestin sont incolores ou légèrement jaunâtres; le rectum (fig. 1 et 2, *r*), au contraire, est d'un brun très-foncé, provenant de l'abondance de gouttelettes et de granules bruns que renferment les cellules allongées qui composent sa paroi en couche unique. A en juger par les analogies, nous aurions affaire ici à un tissu hépatique assez développé. L'on se rappelle que le genre *Oïkopleura* présente parfois des colorations analogues dans l'estomac et le rectum, le genre *Kowalevskia* dans le rectum; mais les caractères hépatiques ne sont nulle part aussi marqués qu'ici. Le rectum a la forme d'une

poire dont l'anus représenterait la queue. Cet anus (fig. 1, *an*) est dévié un peu vers la droite et débouche au dehors sous la naissance de la queue.

Le cœur existe ; c'est tout ce que j'en puis dire, car sa position entre le rectum, l'estomac et les organes génitaux ne permet pas d'en observer les détails. Je ne sais si chez le genre *Fritillaria* les fibres musculaires font partie, histologiquement parlant, des deux cellules qui leur servent de point d'appui et que j'ai déjà décrites [1], mais, ce que je puis affirmer, contrairement à l'avis de M. Ray-Lankester [2], c'est que ces fibres musculaires sont reliées par une membrane chez toutes les Appendiculaires qui ont un cœur, que les battements de cet organe se font dans une direction déterminée, que le sang suit, malgré l'absence de vaisseaux sanguins, des voies que j'ai décrites au long, et qu'un péricarde existe au moins chez plusieurs espèces. Il est donc inexact de dire que le cœur ne fait qu'agiter le sang dans la cavité du corps : « like a most vigorous churn ! »

Le système nerveux avec son ganglion (fig. 1 et 2, *gn*), son otocyste (*ot*), sa fossette nasale, ses rameaux de toucher, son nerf principal (*n*), ne présente aucune particularité digne d'attention, sauf que le nerf principal gagne la naissance de la queue en passant au-dessous (c'est-à-dire du côté ventral) de l'intestin (fig. 1, *n*), au lieu de passer au-dessus, comme chez les autres Endostylés.

Les organes génitaux se composent d'un ovaire (fig. 1 et 2, *o*) rond situé sur la ligne médiane du dos et d'un testicule en fer à cheval (*t*) qui l'embrasse par derrière de trois côtés et recouvre de même le sommet du rectum.

Cette petite Appendiculaire n'était pas très-abondante ; je l'ai vue pour la première fois au mois de mai de cette année et j'en ai pris une dizaine d'exemplaires.

Il est curieux de voir les différences considérables qui se produisent d'une année à l'autre dans l'ensemble des animaux que le courant de Charybde amène dans le port de Messine. Cette année-ci, je n'ai observé, outre l'*Appendiculara sicula*, que l'*Oïkopleura spissa et dioïca* et la ***Fritillaria megachile*** et *furcata*, cette dernière très-rarement. Enfin la ***Kowalevskia tenuis***.

[1] *Loc. cit.*, p. 12.

[2] *Annals et Mag. of Nat. Hist.*, 1873, n° 2, p. 87, et *Quart. Journ. micr. Science*, juillet 1874, p. 274. Je n'ai eu connaissance de ces deux articles que tardivement. M. Ray-Lankester avait, paraît-il, pris quelques notes sur la *Fritillaria furcata*, qu'il affecte de nommer *Appendicularia furcata*. Ces notes ont perdu leur intérêt par la publication de mes *Études*. Je ne chercherai point la cause du dépit que l'auteur laisse paraître à ce sujet. Quant au reproche qui m'est fait d'avoir décrit et représenté plusieurs espèces de ce genre « in a lavish manner », je ferai observer que si j'avais été, pour chaque organe, aussi prodigue de mots et de dessins que l'a été M. Ray-Lankester pour le cœur d'une seule espèce, j'aurais certainement mieux mérité ce reproche.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII.

FIGURE 1-5. — *Appendicularia sicula.*

FIG. 1. Exemplaire adulte; le corps vu par l'aspect dorsal. Grossissement de 200 diamètres. Dessin fait à la chambre claire d'Oberhäuser d'après le vivant, à Messine, le 13 mai 1874.

FIG. 2. Le même; le corps vu par le côté gauche, grossi 200 fois Dessin fait à la chambre claire d'Oberhäuser d'après le vivant, à Messine, le 22 mai 1874.

FIG. 3. Le même; le corps vu par l'aspect ventral et la queue par l'aspect dorsal, dans la position physiologique; réduction à un grossissement de 10 fois d'un dessin fait à la chambre claire, à Messine, le 30 mai 1874.

FIG. 4 et 5. L'animal dans sa coquille, vu de profil et par derrière, d'après des croquis faits à main levée, à Messine, le 30 mai 1874, grossis 8 fois approximativement.

ee, partie épaissie de l'ectoderme; *q,* coquille; *B,* bouche; *E,* endostyle ou glande muqueuse; *a,* arcs vibratiles; *bd,* bande vibratile longitudinale dorsale du pharynx; *bl,* bandes vibratiles longitudinales latérales du pharynx; *ph,* pharynx; *b,* fentes branchiales avec l'anneau cilié; *b',* ouvertures externes des fentes branchiales; *c,* cardia; *e,* estomac; *i,* intestin; *r,* rectum; *an,* anus; *m,* muscles de la queue; *x,* chorde; *gn,* ganglion nerveux central; *n,* nerf principal; *ot,* otocyste; T, cirres du toucher; *o,* ovaire; *t,* testicule.

XVIII

NOTE SUR L'ENDOSTYLE ET SA SIGNIFICATION PHYSIOLOGIQUE,

Par M. HERMANN FOL.

Pendant le dernier séjour que j'ai fait à Messine, j'ai eu l'occasion de vérifier, sur divers types de Tuniciers, mes données relatives à la nature et aux fonctions de l'endostyle ou glande muqueuse[1].

Chez les Salpes, les masses muqueuses, rendues visibles par l'addition à l'eau de mer d'une matière colorante en suspension, présentent l'aspect d'un

[1] H. FOL, *Études sur les Appendiculaires* (*Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève,* 1872, aussi tiré à part, p. 7 et suiv.).

rideau de gaze qui serait pendu à un support circulaire, tandis que le bas du rideau serait réuni dans la main et tiré un peu de côté dans une position éxcentrique. Le bord supérieur circulaire est parfaitement net et répond aux sillons vibratiles semi-circulaires qui entourent l'entrée de la bouche, partant du sommet de l'endostyle pour se réunir en avant du ganglion nerveux. Le bas du rideau vient se réunir et s'engouffrer dans l'ouverture béante de l'œsophage. Chez les Ascidies simples, les glaires se présentent sous la forme d'une frange, ainsi que l'a déjà fort bien décrit M. le professeur Henri de Lacaze-Duthiers.

Dans un mémoire que je ne tarderai pas à publier, je décrirai plus au long l'histologie et les détails de ce phénomène de déglutition dont j'ai, le premier, donné l'explication. Je croyais incontestable ma priorité sur ce point, aussi n'est-ce pas sans étonnement que j'ai lu, dans l'*Histoire naturelle des Synascidies* [1], de M. Alfred Giard, à la page 509, la phrase suivante, que je cite mot à mot : « J'ai montré aussi que le collier vibratile, le sillon vibratile de l'endostyle et les cils des fentes branchiales ont pour rôle d'envoyer vers les languettes les particules alimentaires suivant des lignes obliques de haut en bas et d'avant en arrière, en les agglutinant dans un mucus spécial vraisemblablement sécrété par l'endostyle. »

Quel est le sens de ce passage, et pourquoi M. Giard, qui donne un historique si complet de la question, omet-il de rapprocher son opinion de celle contenue dans le mémoire où l'on trouve pour la première fois non-seulement la description du phénomène, mais encore son explication, où sont mentionnés à la fois les fils glaireux qui agglutinent les aliments et la sécrétion de ces glaires par l'endostyle? M. Giard ne peut avoir voulu prétendre que ses *Recherches sur les Synascidies* [2] aient été les premières à apporter l'explication désirée, car son mémoire n'a paru qu'à la fin de l'année 1872, tandis que les *Études sur les Appendiculaires* ont paru en juin de la même année. Il en connaissait d'ailleurs les parties importantes, qui avaient été reproduites dans la note XX, p. LVII, des *Archives de zoologie expérimentale et générale*, vol. I, qu'il cite lui-même à la page 561 de son mémoire. Mais en note, il dit : « ces extraits sont trop incomplets pour que je puisse décider si ce contour spiral est en tout identique à ce que j'ai observé *le long de la ligne dorsale* chez les Ascidies. » Cependant cette analyse contient textuellement la description de la déglutition et de la part qu'y joue l'endostyle.

Mais si M. Giard n'a pas montré le premier les particularités et les causes du phénomène, les a-t-il au moins montrées plus tard d'une manière claire et nette? Notre réponse à cette question sera encore négative, car dans ses *Recherches sur les Synascidies* l'endostyle apparaît comme « ne jouant aucun rôle dans l'acte mécanique de la déglutition », comme un organe nerveux qui envoie des filets nerveux à la branchie « qui paraît contenir de petites cellules identiques à celles du ganglion principal ». Cet organe sécrète, il est vrai, une substance molle et pulpeuse, mais le rôle et la signification histologique de cette substance ne sont pas indiqués. Plus loin (p. 525 et suiv.), nous trou-

[1] *Arch. de zool. exp. et gén.*, vol. II, nº 4.
[2] Voir *id.*, vol. I, nº 4, p. 501.

vons une description de la déglutition et (p. 529) ces mots, que je cite textuellement : « Reste à déterminer en quel point est sécrétée la substance mucilagineuse qui agglutine les aliments... Je n'ai pu trouver nulle part, dans le sac branchial, de glandes chargées de cette sécrétion. Cependant le sillon de l'endostyle est parfois rempli d'une matière analogue, et peut-être est-ce dans les parois de ce canal qu'on arrivera à découvrir un jour ces glandes, que nous avons vainement cherchées. »

J'ai parcouru sans succès tout le reste du mémoire à la recherche de quelque indication plus précise.

Ainsi donc, si M. Giard a montré le phénomène de la déglutition et le rôle qu'y joue l'endostyle, il ne l'a certainement pas montré le premier, et ne l'a montré que d'une manière singulièrement dubitative, puisqu'il attribue à l'endostyle une structure analogue à celle du ganglion nerveux.

La phrase que j'ai citée la première est une de celles qui semblent dire plus par ce qu'elles omettent que par ce qu'elles renferment, et l'on comprendra, je l'espère, que je devais la paraphraser, pour lui rendre le sens que M. Giard a sans doute voulu lui donner.

Pour moi, l'endostyle est et reste une glande d'une forme particulière, il est vrai, mais enfin une vraie glande. Les grandes cellules qui composent, en couche unique, la paroi de cet organe sont les éléments sécrétants, et les grands cils qui sont implantés au fond du sillon et qui ont été décrits pour la première fois par M. Richard Hertwig[1], mettent les mucosités en mouvement. La sortie des masses de l'intérieur du sillon, sinon la sécrétion elle-même, est intermittente et soumise à l'action de la volonté.

Je suis heureux de constater l'accord qui règne sur ce sujet entre les résultats obtenus par M. de Lacaze-Duthiers sur les Ascidies simples et les miens, basés surtout sur l'étude des Tuniciers nageants.

[1] *Jen Zeitschr.*, Bd VII, Heft 1.

XIX

SUR L'ÉPOQUE DE LA REPRODUCTION ET DE LA PONTE OU NAISSANCE DES ASTROIDES CALYCULARIS,

Par le professeur Henri de Lacaze-Duthiers.

Dans le travail qui a été publié dans les *Archives de zoologie expérimentale*, en 1873, vol. II, sur la reproduction des Coralliaires à Polypiers, un fait a été consigné et indiqué avec une précision qui ne semblait laisser aucune place au doute.

Il y était dit : « Le 2 juin ...., je vis flotter dans l'eau de petits corps rouge-orangé très-vif. J'observai les Polypes et j'acquis la conviction qu'ils étaient en pleine reproduction. »

A la Calle comme au Fort-Génois, près de Bône, en 1861 et 1862, « j'avais pu reconnaître que, de la fin du mois de mai jusqu'au mois de juillet, c'était la saison où l'Astroïdes se multipliait par voie de reproduction sexuée. Deux années de suite, à la même époque, dans les mêmes localités, j'avais eu des embryons, et aussitôt après le mois de juillet je n'en avais plus, ou à peine eu. Je pouvais donc conclure assez légitimement que c'était entre avril et août que s'accomplissait le travail reproducteur. Je croyais même que, dans les mois de juillet et de mai, la chance de rencontrer des embryons devenait très-faible, et même nulle vers la fin du premier et le commencement du second. » (*Arch. de zool. expérim.*, vol. II, 1873, p. 295.)

En arrivant à bord du *Narval* au commencement d'août 1873, M. Velain me dit avoir recueilli l'Astroïdes en grande quantité dans les parages d'Oran et avoir eu ses embryons. Il ajoutait qu'il en avait trouvé encore très-peu de temps avant mon arrivée ; il me les montrait et m'exprimait la croyance que nous en retrouverions encore ; c'était au commencement d'août 1873.

Arrivé à Bône, mon premier soin fut d'aller revoir le Fort-Génois, où j'avais fait mes premières études. M. Velain et moi nous cherchâmes des Astroïdes, ils abondaient comme autrefois ; mais il nous fut impossible de trouver un seul embryon encore libre ; je le lui avais annoncé.

A la Calle ce fut de même.

Les indications précédentes se vérifiaient donc pour la troisième fois, et cela à des époques éloignées.

Nous partîmes pour la Galite, et là, pendant plusieurs jours, je pus, lors des mouillages du *Narval*, du 14 au 18 août une première fois, du 25 au 27 août une seconde fois, recueillir en mer, surtout près des *Cani* (pitons situés à l'est de la Galite), des embryons nageant portés par les courants, et les Astroïdes éventrés fournirent aussi des jeunes, toutefois en moins grande quantité qu'au Fort-Génois, en 1861 et 1862, pendant le mois de juin.

Voilà donc un fait qui se vérifie pour une localité, qui ne se confirme pas aussi absolument pour une autre.

Il y a certainement sur l'époque de la reproduction quelque influence qu'il faut croire appartenir probablement aux conditions de température de l'eau.

Au large, il n'y a jamais une élévation semblable à celle qui s'observe sur la côte. L'exposition peut aussi avoir sa part d'action sur le développement plus ou moins rapide des organes génitaux. En tout cas je rapporte cette observation afin qu'elle serve d'enseignement.

Souvent j'ai dit combien il était utile avant de généraliser de bien connaître les conditions multiples qui se rapportent aux faits qu'on relate. Après mes études lors de mon séjour prolongé à la Calle pendant deux années consécutives, je me croyais en droit d'affirmer que l'époque de la reproduction était limitée à une époque précise. Il faut évidemment aujourd'hui étendre cette limite suivant les localités.

XX

SUR LA LIAISON GÉNÉALOGIQUE DES ANNÉLIDES ET DES VERTÉBRÉS,

Par C. SEMPER.

On considère habituellement, avec Kupfer et Kowalevsky, les Ascidies comme les parents les plus proches des Vertébrés, et l'on appuie cette hypothèse sur l'analogie du mode de formation du système nerveux et sur la présence, dans les deux groupes, d'une corde entre ce système et le tube digestif. Il est bon de rappeler toutefois que les Vertébrés sont des animaux segmentés, caractère que ne présentent pas les Ascidies ; le seul indice de segmentation qui ait été signalé chez ces dernières consiste dans l'existence, soutenue par Kupfer, d'un nerf spinal se distribuant à la partie postérieure du corps et à la queue de l'*Ascidia mentula*.

La lacune qui sépare les Ascidies des Vertébrés se trouve aujourd'hui inopinément comblée par la découverte d'organes segmentaires chez les embryons des Raies. Chez les Acanthias, les Centrina et les Scyllium, j'ai découvert les orifices en forme d'entonnoirs vibratiles de trois canaux unis aux reins primordiaux, et qui, dans toute la longueur de la cavité du corps, sont placés à droite et à gauche du mésentère au nombre d'une paire dans chaque segment (métamère). Ils naissent d'une invagination de l'épithélium du péritoine et s'unissent secondairement avec les canaux latéraux des reins primordiaux qui sont dans le même rapport avec les segments du corps : chez l'Acanthias, les organes segmentaires sont très-gros et vibrent fortement. Chez les Centrina et les Acanthias, on les reconnaît encore aisément à la loupe sur des embryons presque entièrement développés ; chez les Scyllium, au contraire, ils disparaissent de très-bonne heure. L'ovaire se développe, chez les Acanthias, sans la participation de l'organe segmentaire; dans le sexe mâle, au contraire, les canaux déférents se développent par un bourgeonnement et une sorte de cicatrisation du pavillon segmentaire.

L'identité entre ces organes et les organes segmentaires des Vers est com-

plète, sauf en un point. Dans les deux groupes, ils se répètent par paires dans les segments du corps ; ils possèdent un pavillon vibratile s'ouvrant librement dans la cavité générale ; le canal vibratile qui fait suite à ce pavillon conduit à un organe glandulaire (les corpuscules de Malpighi des reins primordiaux chez les Vertébrés); ils sont dans un rapport étroit avec les organes génitaux ; enfin leur pavillon vibratile et leur partie glandulaire naissent du mésoderme. La seule différence réside dans la disposition des ouvertures externes des organes d'excrétion. Chez les Annélides, chaque organe segmentaire possède un orifice propre sur le segment correspondant du corps ; chez les Vertébrés, ces organes s'unissent aux canaux excréteurs des reins primordiaux, canaux qui sont, comme chez les Poissons osseux, un produit de l'épithélium péritonéal. Cette circonstance ne saurait être un argument contre l'assimilation, car la réunion de la partie glandulaire avec le canal excréteur se produit secondairement par la fusion de rudiments primitivement distincts ; en outre, on compare très-généralement le système aquifère des Rotateurs avec les organes segmentaires des Vers, bien que chez les premiers, comme chez les Vertébrés, deux tubes aboutissant dans le cloaque recueillent la sécrétion des glandes, et s'ouvrent par de nombreux pavillons dans la cavité générale.

Il a pu sembler qu'on dût prendre en considération une hypothèse de Gegenbaur relativement à ces organes segmentaires. Ce savant considère, dans son *Anatomie comparée*, comme possible d'identifier morphologiquement les oviductes et leurs pavillons avec les organes segmentaires. Mais l'observation que nous venons de rapporter met cette hypothèse à néant : les véritables organes segmentaires des Vertébrés (jusqu'ici connus seulement chez les Squales) n'ont rien à faire avec les oviductes et leurs pavillons. Les premiers naissent des canaux excréteurs des reins primordiaux, et les derniers, d'un plissement qui conduit peu à peu à la formation d'un canal. Les pavillons ne sont que l'orifice persistant des canaux excréteurs des reins primordiaux, ils naissent par conséquent tout autrement que les véritables pavillons segmentaires.

La comparaison que nous venons de faire conduit à d'importantes conséquences. En admettant qu'elle soit exacte, il s'ensuit que les Annélides sont plus proches parents que les Ascidies des Squales et aussi des autres Vertébrés (l'Amphioxus excepté). On peut dire que, dans l'appréciation des parentés, la moelle épinière et la corde dorsale sont plus importantes que les reins primordiaux et la segmentation du corps ; les Ascidies seraient dès lors plus proches parentes des Vertébrés que des Vers. Mais cette objection est détruite par ce fait que, d'après les observations de Kowalevsky, la moelle ventrale des Insectes et des Vers se forme de la même manière que la moelle dorsale des Vertébrés. Seulement la corde dorsale est une difficulté à surmonter ; mais c'est encore une question de savoir si la corde des Ascidies est réellement comparable à celle des Vertébrés, et, d'un autre côté, dans ses études embryologiques sur les Insectes et les Vers, Kowalevsky a considéré comme une corde le cordon fibreux que Leydig a découvert chez le Ver de terre, et dont Claparède a démontré l'existence chez un grand nombre de Vers ; par son mode de formation et sa position entre la moelle ventrale et le tube digestif, ce cordon correspond exactement à la corde dorsale des Vertébrés ; malheureusement sa structure est entièrement différente. Retourne-t-on un embryon d'Annélide de manière à

placer en dessus sa région ventrale, sa coupe présente tous les organes exactement placés comme chez un embryon de Squale. La découverte des organes segmentaires identifie donc le côté ventral des Vers au côté dorsal des Vertébrés. Ce n'est pas ici le lieu de suivre cette hypothèse dans toutes ses conséquences. Je renvoie, pour ces développements et aussi pour la démonstration complète des faits et des idées exposés dans cette note, à un travail plus étendu qui paraîtra prochainement dans le deuxième volume des ***Mémoires de l'Institut zoologico-zootomique de Wurzbourg.***

XXI

ANTHROPOGÉNIE.

Entwickelungsgeschichte des Menschen,

Par M. Hæckel,
Professeur à l'Université de Iéna.

Il est bien difficile d'être darwiniste ou transformiste, sans que le désir de prouver, on ne dit pas trouver, la solution de deux questions ne se présente à l'esprit : c'est, d'une part, l'origine ou la création des êtres de la nature; c'est, d'autre part, l'origine simienne de l'homme. Ce qui diffère dans la manière dont ces questions sont traitées, on ne peut pas dire résolues, car leur solution est admise d'avance *à priori* comme incontestable, c'est le mode de démonstration que chacun donne à sa façon en cherchant à convaincre, par des théories, des arguments qui sont en rapport avec la tournure d'esprit, ou la nature des recherches de celui qui les donne.

M. Darwin lui-même ne pouvait pas ne pas être conduit à rechercher l'origine de l'homme, après avoir recherché celle des espèces. A-t-il été toujours heureux dans sa démonstration? C'est ce dont chacun pourra s'assurer en lisant le livre *la Descendance de l'homme et la Sélection sexuelle,* dont on doit à M. C. Reinwald une publication dans notre langue.

M. le professeur Hæckel, de Iéna, bien connu par la hardiesse de ses théories comme par l'activité et l'ardeur qu'il met à professer des idées ou à publier des livres destinés à faire accepter le darwinisme dans ses conséquences les plus extrêmes, avait déjà, dans son ouvrage de *la Création,* dont la publication en français est due aussi à M. C. Reinwald, cherché à prouver quelle était l'origine ancestrale de l'homme. « Il est possible, dès à présent, dit-il (*la Création naturelle,* p. 373), d'indiquer approximativement, comme nous allons le faire, les vingt-deux échelons ancestraux de l'homme ; de ces échelons, quatorze appartiennent aux vertébrés (vertebrata) et huit aux invertébrés (protochordata).

Ce chapitre du premier livre sur la création est le thème qui a été développé

dans le nouvel ouvrage d'*anthropogénie* avec les preuves à l'appui et les soins les plus grands et les plus variés.

Ainsi qu'on devait s'y attendre, c'est à l'embryogénie comparée que les preuves les plus nombreuses ont été empruntées, et l'ouvrage étant édité avec un grand luxe de figures intercalées dans le texte et de planches nombreuses, il devient plus facile par cela même de comprendre et de suivre l'idée fondamentale qui domine tout.

Ce volume est considérable ; il n'a pas moins de 732 pages, de 12 planches et de 210 figures ; il est divisé en quatre parties.

La première, la moins étendue, est historique ; elle renferme l'histoire de l'anthropogénie.

Le seconde ou partie ontogénique, renferme l'histoire embryogénique de l'homme.

La troisième contient l'histoire phylogénétique de l'espèce humaine ; c'est dans cette partie que sont présentées les idées les plus hardies de la théorie de la descendance de notre espèce.

Les premières leçons sont consacrées à l'étude comparée d'Amphioxus et d'Ascidies, puis successivement M. Hæckel montre les séries ancestrales de l'homme. En partant d'abord de la Monère pour arriver aux Gastræens, ensuite des Vers primitifs aux animaux crâniens, puis des poissons primitifs aux animaux ayant amnios, enfin des promammifères aux singes.

Dans la quatrième et dernière partie, l'histoire du développement des organes de l'homme est traitée avec des développements empruntés au dernier progrès des études embryogéniques faites de nos jours.

Le travail de M. le professeur Hæckel est fort étendue ; il n'est pas de ceux que l'on juge en quelques mots. Nous dirons qu'il est ce qu'on devait attendre de l'auteur de la *Morphologie générale*, de *la Création*, de *la Monographie des Eponges calcaires* et de *la Gastræa-Théorie*. Tous ces ouvrages sont dominés par l'idée mère du transformisme admis pour tout et en tout *à priori*. Ils sont des démonstrations *à posteriori* d'un principe. C'est dans l'étude des détails qu'il faudrait chercher les appréciations, car si l'on admet les prémices des raisonnements nombreux destinés à conduire au but final, on ne peut manquer d'être entraîné et d'arriver à admettre les conclusions. On le comprend, ce n'est point dans une simple note qu'il est possible de porter une appréciation. Il suffira donc d'engager les lecteurs des *Archives* à étudier ce livre, à la fois plein de faits ingénieusement interprétés, où les déductions sont habilement conduites, et où les nouvelles idées qui agitent la zoologie de nos jours sont reproduites sous une forme très-séduisante.

XXII

APPAREIL A INJECTIONS FINES ET DE RECHERCHES POUR LES ANIMAUX INFÉRIEURS,

Exécuté par M. Collin.

On sait combien il est difficile chez les animaux inférieurs de faire les injections des vaisseaux sanguins par les procédés employés dans le même cas chez les animaux supérieurs. Les grandes difficultés que l'on éprouve viennent surtout de ce que les vaisseaux de ces êtres sont très-délicats, souvent très-transparents, de sorte que, lorsqu'on les tiraille ou veut les lier, ils se rompent, et que lorsqu'on les pique, ils se vident et leurs parois s'appliquant les unes contre les autres disparaissent. Il est donc utile de pouvoir introduire dans leur intérieur une canule alors qu'ils sont gonflés et bien évidents, et de pouvoir pousser immédiatement l'injection sans établir une ligature.

Il est rare de ne pas constater l'embarras où se trouvent les personnes même fort habiles dans l'art des injections chez les animaux supérieurs, lorsqu'elles sont pour la première fois en présence des animaux inférieurs ; il me souvient avoir eu toutes les peines du monde à convaincre un habile anatomiste de l'impossibilité de pouvoir fixer une canule dans un vaisseau dont les parois étaient tellement délicates, qu'elles se déchiraient au moindre tiraillement. Il faut en effet, le plus souvent, pour réussir une injection sur un Mollusque de petite taille, une Annélide ou un Radiaire, etc., ayant des vaisseaux, pousser le liquide presque au moment où l'on pique le tissu, il faut faire pénétrer l'extrémité de la canule dans la lumière du conduit sanguin tout de suite, afin d'éviter ce qui vient d'être indiqué plus haut, c'est-à-dire la disparition des parois par aplatissement ; car si on le pique d'avance, il se vide et pendant le temps que l'on emploie à prendre la seringue, à essayer de lier, etc., l'on perd tout le bénéfice de la recherche.

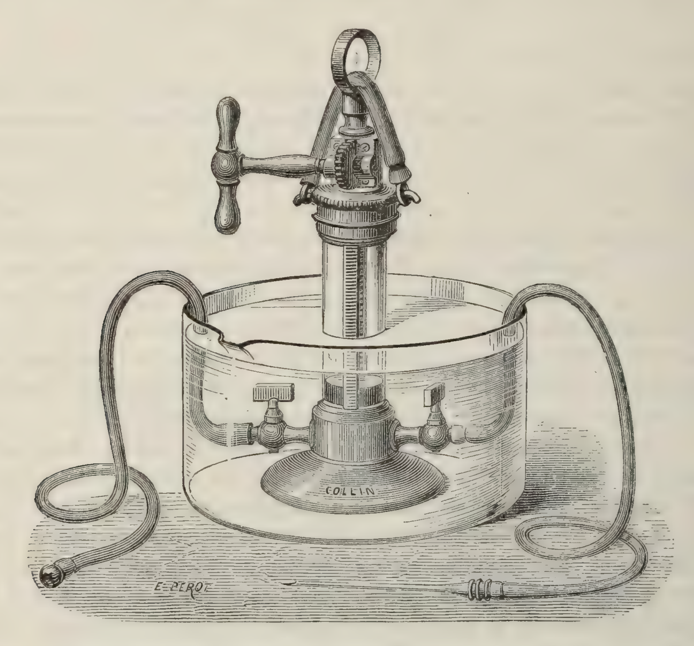
Sans doute l'on a dans ce dernier temps construit des appareils dont le mécanisme fonctionne d'une façon remarquable par sa régularité comme par sa lenteur ; les ruptures ne sont point à craindre, et les conditions les plus naturelles remplacent celles parfois un peu brutales que l'on employait autrefois ; mais ces appareils, pour fonctionner, nécessitent toujours des ligatures sur les vaisseaux qui doivent être remplis, chose absolument impossible pour quelques animaux inférieurs ; ils sont encore fort difficiles à transporter ou à installer en se déplaçant. Pour qu'ils fonctionnent régulièrement, il faut être dans un laboratoire permanent ; en un mot, tels qu'on les voit, il est encore difficile de les emporter en voyage.

Il m'a semblé qu'il était possible de remplacer la pression directe sur le piston ou les efforts de la main, qui souvent déterminent des oscillations nuisibles à la réussite de l'opération, par l'action d'un ressort d'une nature quelconque et de n'avoir plus à s'occuper que du maintien de la canule, de l'ouverture d'un robinet et de la pénétration dans le vaisseau.

Pour remplir toutes ces conditions, M. Collin a, sur mes indications, exécuté

avec l'habileté qui lui est propre, le petit et très-utile appareil dont le dessin est ci-dessous.

Il se compose d'un cylindre de verre bien calibré, qui sert de corps de pompe, fixé en bas dans une armature de cuivre formant la base et où viennent s'ouvrir deux robinets et une large soupape.



L'appareil à injection placé dans une cuvette remplie d'eau chaude, c'est la condition qu'il faut remplir pour injecter des matières qui se figent à froid. Le robinet n'est pas adapté au tube de droite, qui ne porte que la canule. Le tube aspirateur destiné à remplir la seringue est à gauche.

L'extrémité supérieure présente une autre armature, traversée par la tige du piston et portant une clef destinée à agir sur la crémaillère de cette tige, enfin deux crochets permettent de fixer un anneau de caoutchouc qui passe en sautoir dans la bague terminale de la tige du piston et fait ressort par son élasticité.

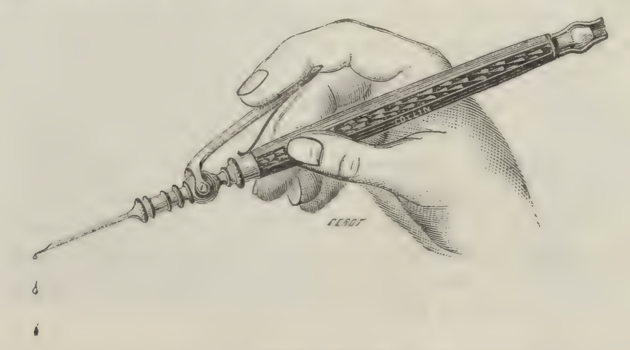
A l'un des robinets du bas est adapté un tube de caoutchouc destiné à plonger dans le vase renfermant la matière à injections c'est le tube d'aspiration ; lorsque l'on a, en tournant la clef, remonté le piston jusqu'au haut, et par conséquent aspiré le liquide et rempli le corps de pompe, on ferme le premier robinet, et l'on ouvre le second d'une quantité proportionnelle à la pression que l'on désire avoir. A ce robinet est adapté un tube de caoutchouc terminé par une canule délicate taillée en bec de flûte et pouvant piquer le vaisseau de l'animal que l'on tient sous la loupe, mais dans ces conditions le liquide arrive déjà, et bientôt il obscurcit les tissus et embarrasse dans l'étude.

J'ai donc demandé à M. Collin un robinet s'ouvrant par la pression même de l'index et du pouce tenant la canule au moment où celle-ci pénètre dans

le vaisseau et si l'on veut que l'injection pénètre ; on voit ce robinet dans la figure ci-dessous.

On peut comprendre tous les avantages de ces dispositions : lorsque dans l'eau, sous la loupe, on a bien disposé l'animal à injecter (Ascidie, Acéphale, Gastéropode, Annélide, etc.), alors, saisissant l'extrémité du tube portant la canule, on peut piquer avec celle-ci le vaisseau comme avec une aiguille à dissection, et, dès qu'elle a bien pénétré, ouvrir aussi lentement qu'on le désire le robinet qu'on tient entre les doigts et faire arriver le liquide dans les meilleures conditions.

Je crois qu'on tirera un grand parti de cet appareil, qui, en lui-même, est fort simple et très-facile à manier. Il ne nécessite pas plus de préparatifs préliminaires qu'une seringue ordinaire, et n'en présente point les inconvénients. Il offre ce grand avantage qu'étant vertical, l'air qui pourrait être absorbé ou mêlé à la matière à injection, monte toujours à la partie supérieure et par conséquent reste éloigné du liquide qui doit pénétrer dans les vaisseaux.



Robinet armé de la canule fine qui laisse échapper l'injection goutte à goutte sous la pression légère de l'index. Il suffit, pour faire l'injection, d'adapter le tube de caoutchouc de l'appareil à l'extrémité opposée à la canule fine.

La position des robinets et la marche du piston sont combinées de telle sorte que la matière qui aurait pu se précipiter par son poids et engorger le tube efférent, tombe au-dessous de l'orifice de sortie, et par conséquent ne peut gêner, en aucune manière, le mouvement du liquide. La soupape à vis qui se trouve au-dessous et au milieu du pied de l'instrument permet, avec la plus grande facilité, de nettoyer le corps de pompe, et de se débarrasser des matières trop épaisses et précipitées.

Du reste cet appareil n'est autre chose qu'un irrigateur simplifié et modifié pour les besoins particuliers des recherches d'anatomie fine et délicate. L'adjonction d'un robinet s'ouvrant au moment et aussi lentement qu'on le désire et permettant par cela même d'employer la canule délicate comme une aiguille à dissection, est la partie la plus importante. Si la matière doit être maintenue fluide par la température, il est facile, en plongeant l'appareil dans une jatte remplie d'eau chaude, ainsi que le représente la figure précédente, de maintenir l'état fluide du liquide. Chacun, du reste, pourra imaginer tel ou tel liquide coloré répondant aux besoins de la nature de ses recherches.

J'adresse tous mes remercîments à M. Collin, qui a si bien suivi et appliqué

mes indications dans la fabrication d'un instrument que je désirais avoir depuis longtemps et qui me rendra les plus grands services pour découvrir les vaisseaux et l'appareil de la circulation dans les animaux inférieurs.

H. de LACAZE-DUTHIERS.

XXIII

LES ABIMES DE LA MER,

Par le professeur Wyville THOMSON.

Un bel ouvrage publié par la maison Hachette et Ce a été remis à la direction des *Archives;* c'est la traduction française de l'ouvrage si intéressant du savant naturaliste anglais Wyville Thomson, qui en ce moment même explore les profondeurs de la mer à bord du bâtiment anglais *le Challenger.*

Les Abîmes de la mer sont une heureuse acquisition pour la bibliothèque d'histoire naturelle française ; on y verra quel intérêt offrent ces études des animaux marins recherchés à d'immenses profondeurs, et l'on pourra juger par elles combien l'on doit espérer de la publication de cette longue expédition qui ne durera pas moins de trois années, et, qui, sans aucun doute, rapportera à la science d'immenses matériaux. Sous l'habile direction de M. le professeur Wyville Thomson et avec les moyens considérables qui ont été mis à sa disposition, soit par l'amirauté anglaise, soit par l'Association britannique ou la Société royale de Londres, il est bien difficile que la zoologie et les autres branches des sciences naturelles ne soient dotées de découvertes nouvelles de la plus haute importance.

XXIV

OSTEOGRAPHIE DES CÉTACÉS VIVANTS ET FOSSILES,

Par MM. van BENEDEN, professeur à l'Université de Louvain, correspondant de l'Institut de France ;
et Paul GERVAIS, professeur d'anatomie comparée au Muséum, membre de l'Institut.

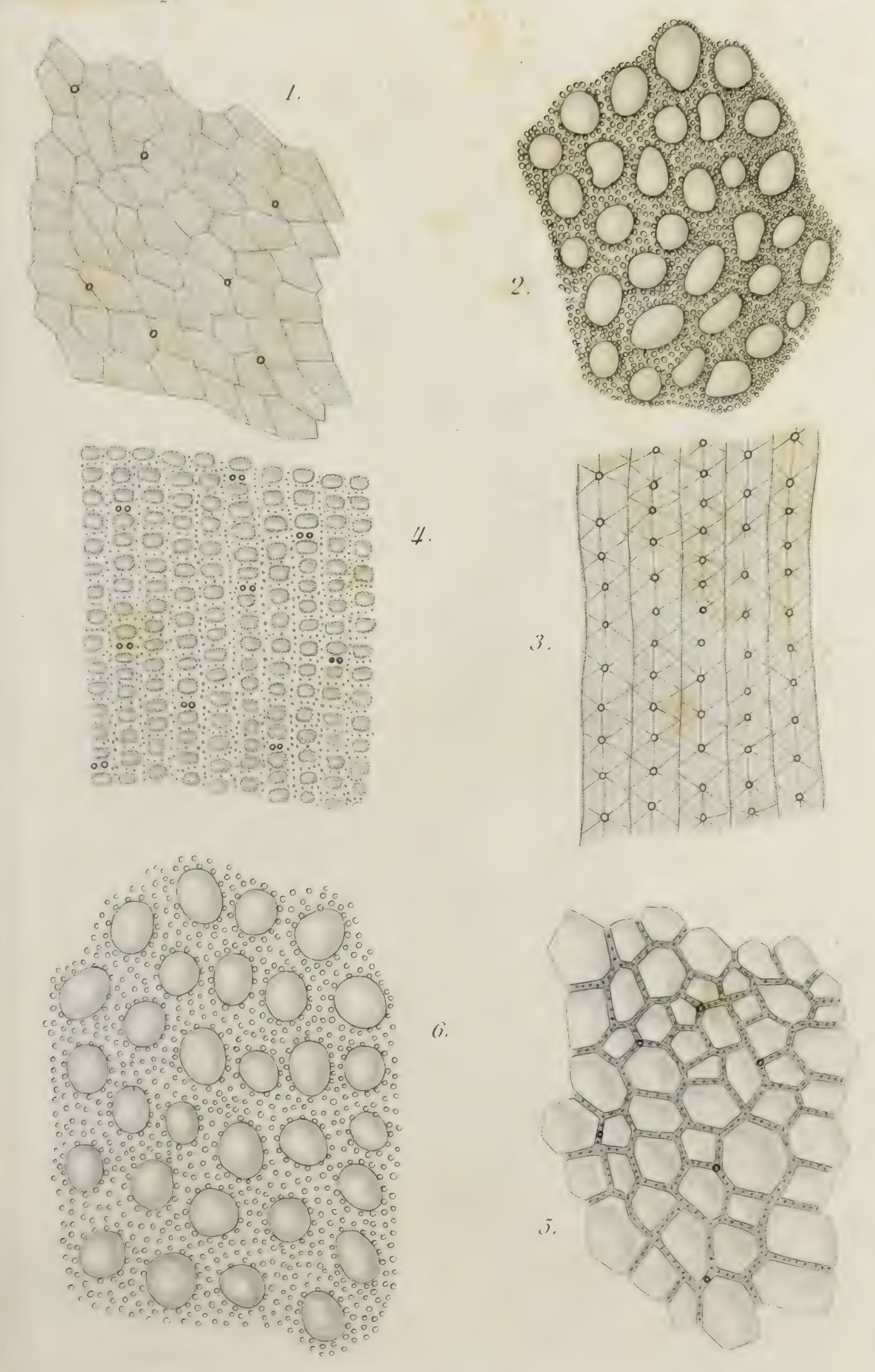
Le directeur a reçu la douzième livraison d'un grand ouvrage déjà signalé dans les notes et revues du tome II des *Archives,* de *l'Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles,* par MM. van Beneden et Paul Gervais.

On est heureux de voir que cet ouvrage, d'une importance capitale pour la détermination des espèces de ce groupe difficile, marche régulièrement et sûrement vers sa terminaison. Tous les zoologistes se féliciteront d'avoir ainsi sous la main un livre où les richesses du Muséum de Paris se trouveront décrites, et où ils pourront puiser des renseignements qu'ils ne trouvaient jusqu'ici nulle part ailleurs.

H. DE L.-D.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.



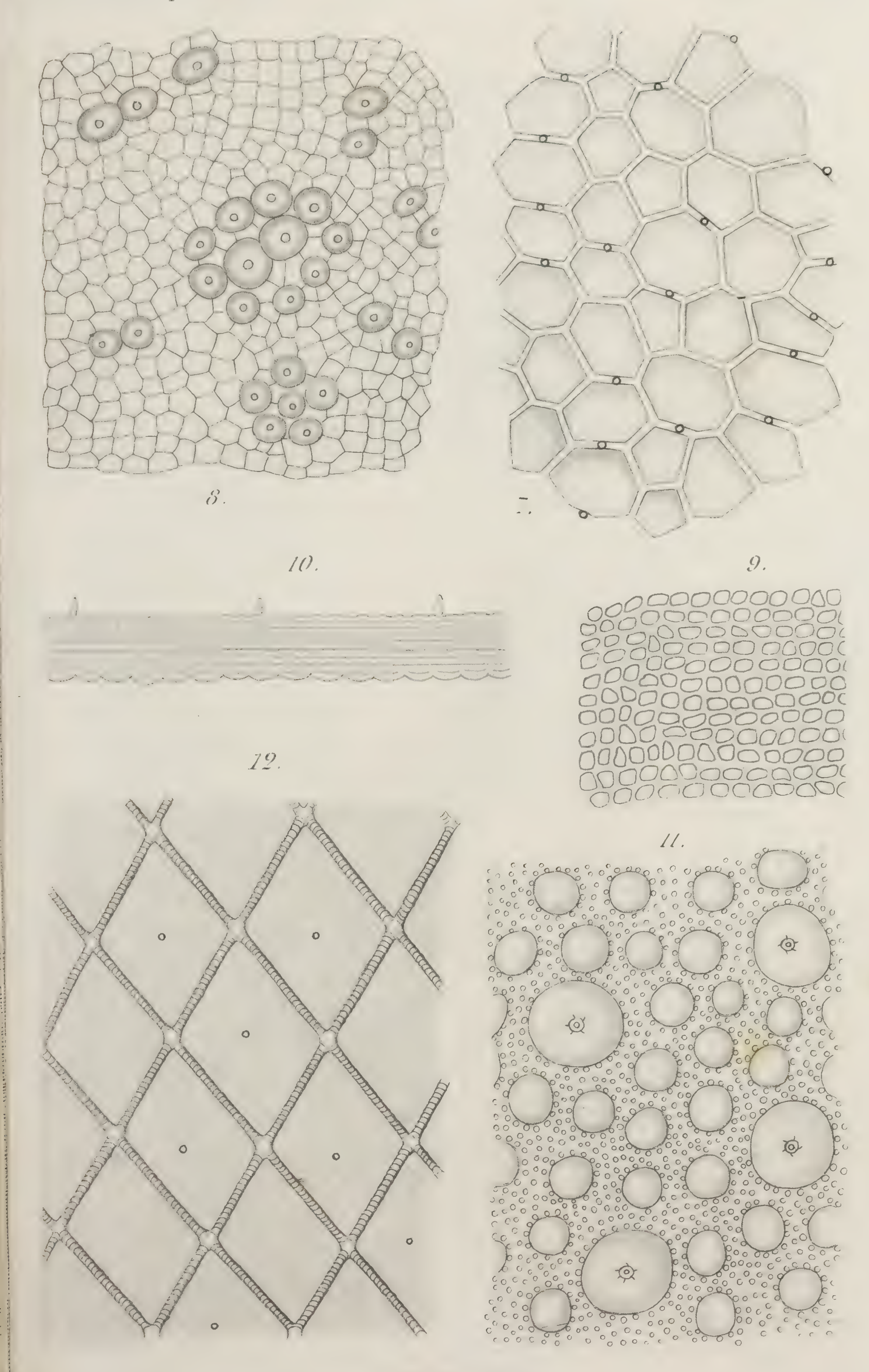
Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.

A. Villot ad nat. del.

Pierre sc.

ORGANISATION DES DRAGONNEAUX ADULTES.

Librairie Reinwald



Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.
A. Villot ad nat. del. Pierre sc.

ORGANISATION DES DRAGONNEAUX ADULTES.

Librairie Reinwald



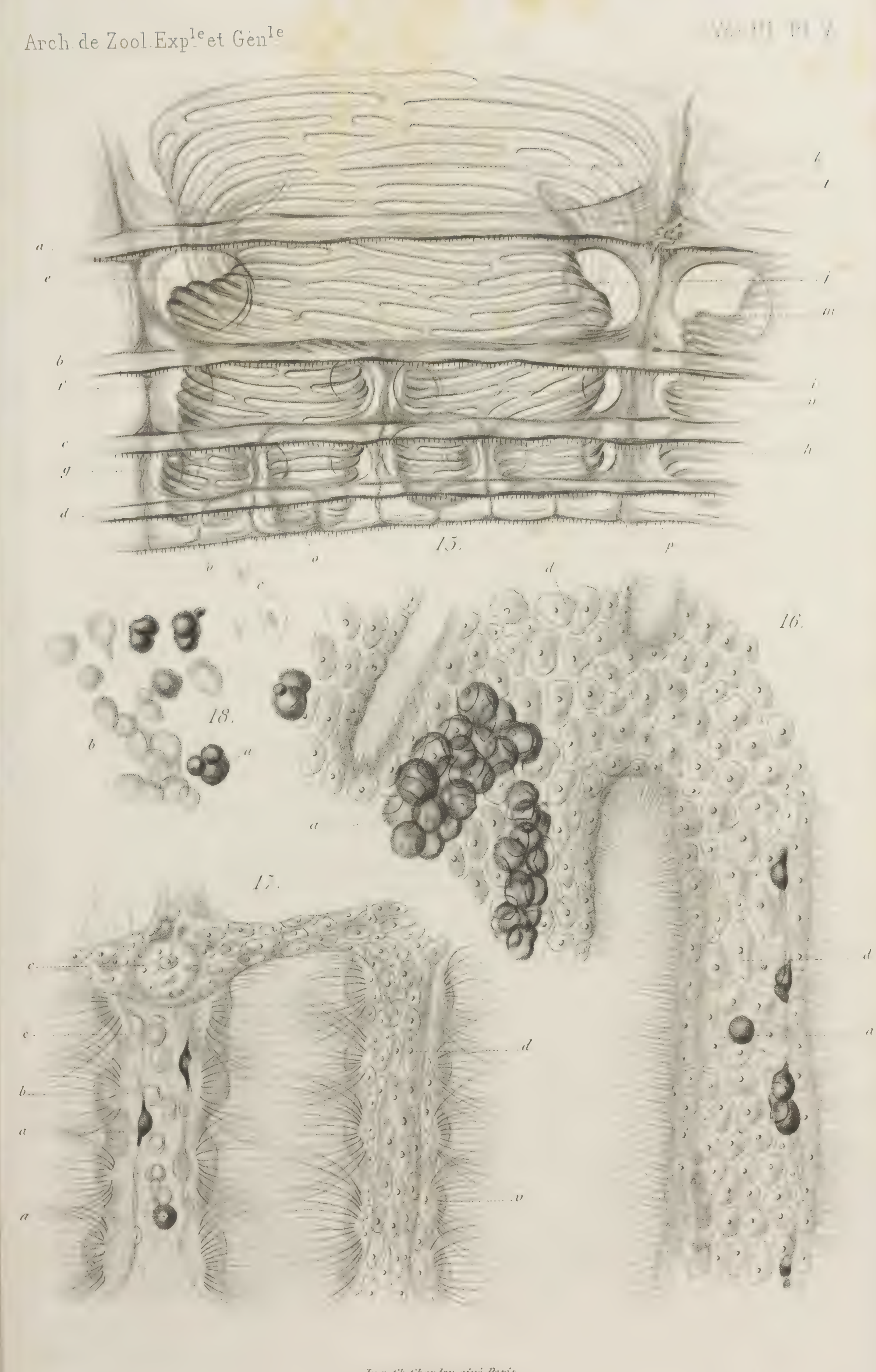
Imp. Ch. Chardon aîné. Paris.
Pierre sc.
H. de L.-D. ad nat. del.

HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Extérieur.)

Librairie Reinwald.



HISTOIRE DES MOLGULIDÉS (App^{eil} digestif.)

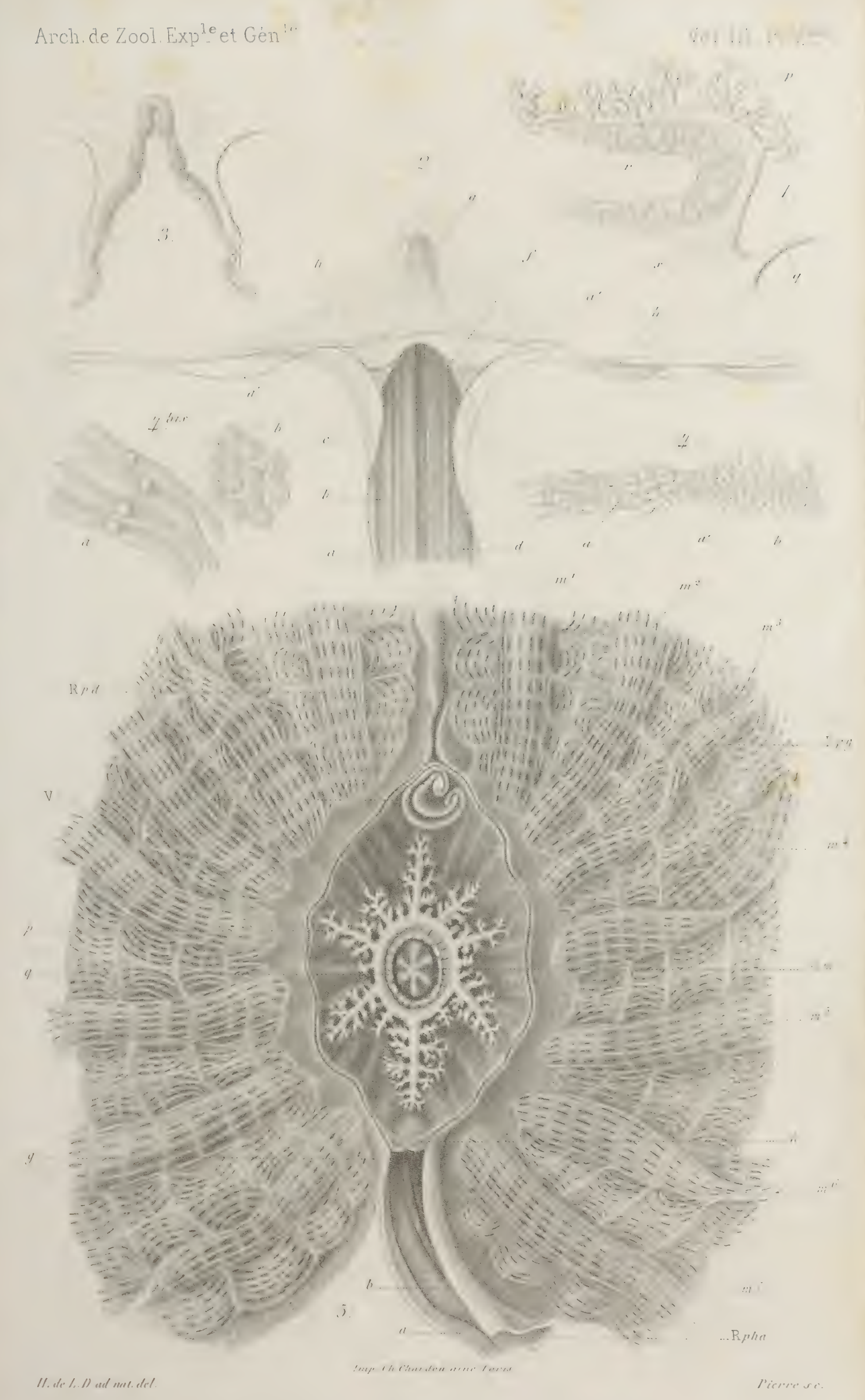


Imp. Ch. Chardon ainé Paris.

H. de L. D. ad nat. del.

Pierre sc.

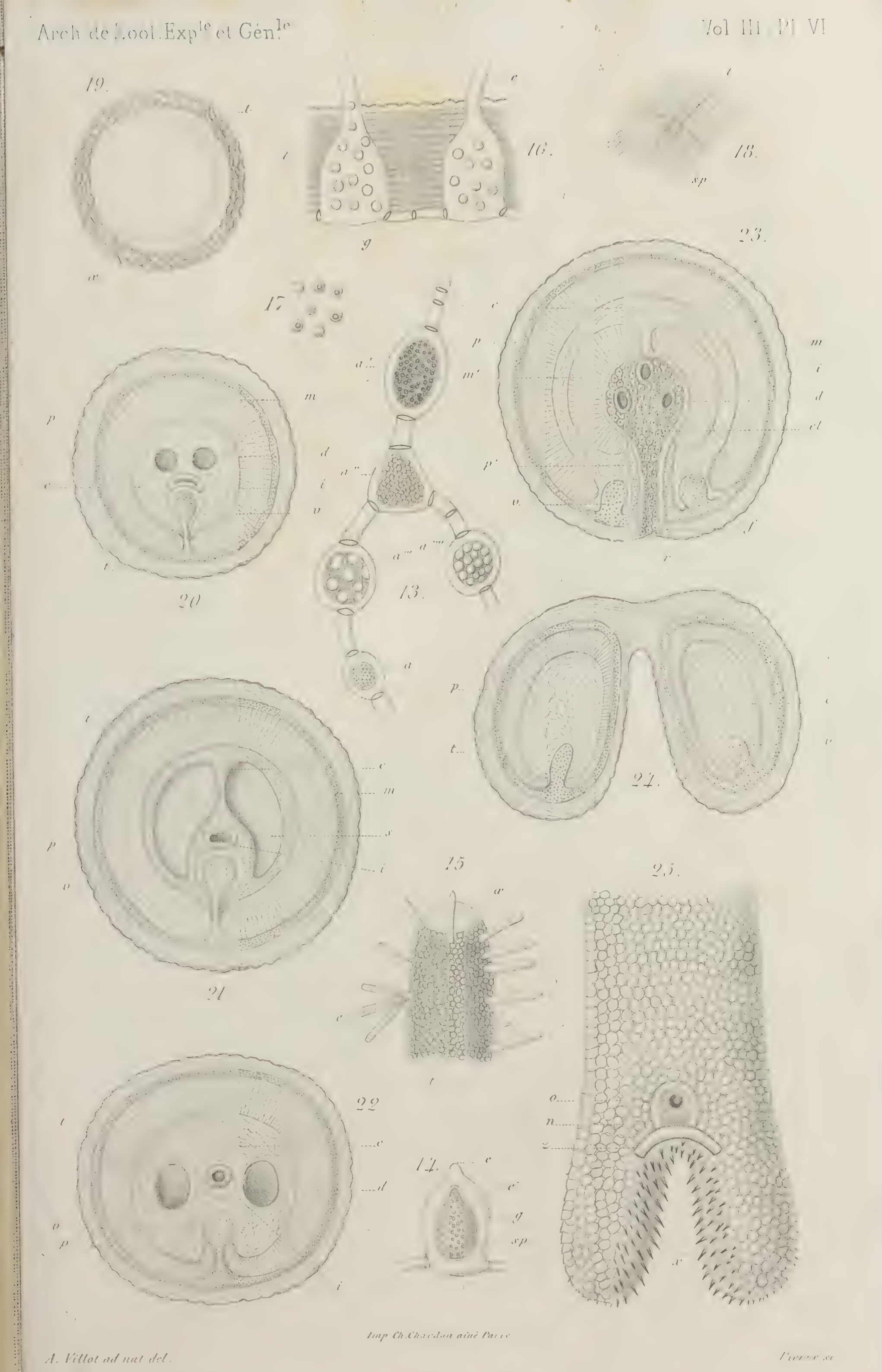
HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Branchie.)



H. de L. D. ad nat. del. — Imp. Ch. Chardon aîné Paris — Pierre sc.

HISTOIRE DES MOLGULIDÉS (Branchie)

Reinwald.

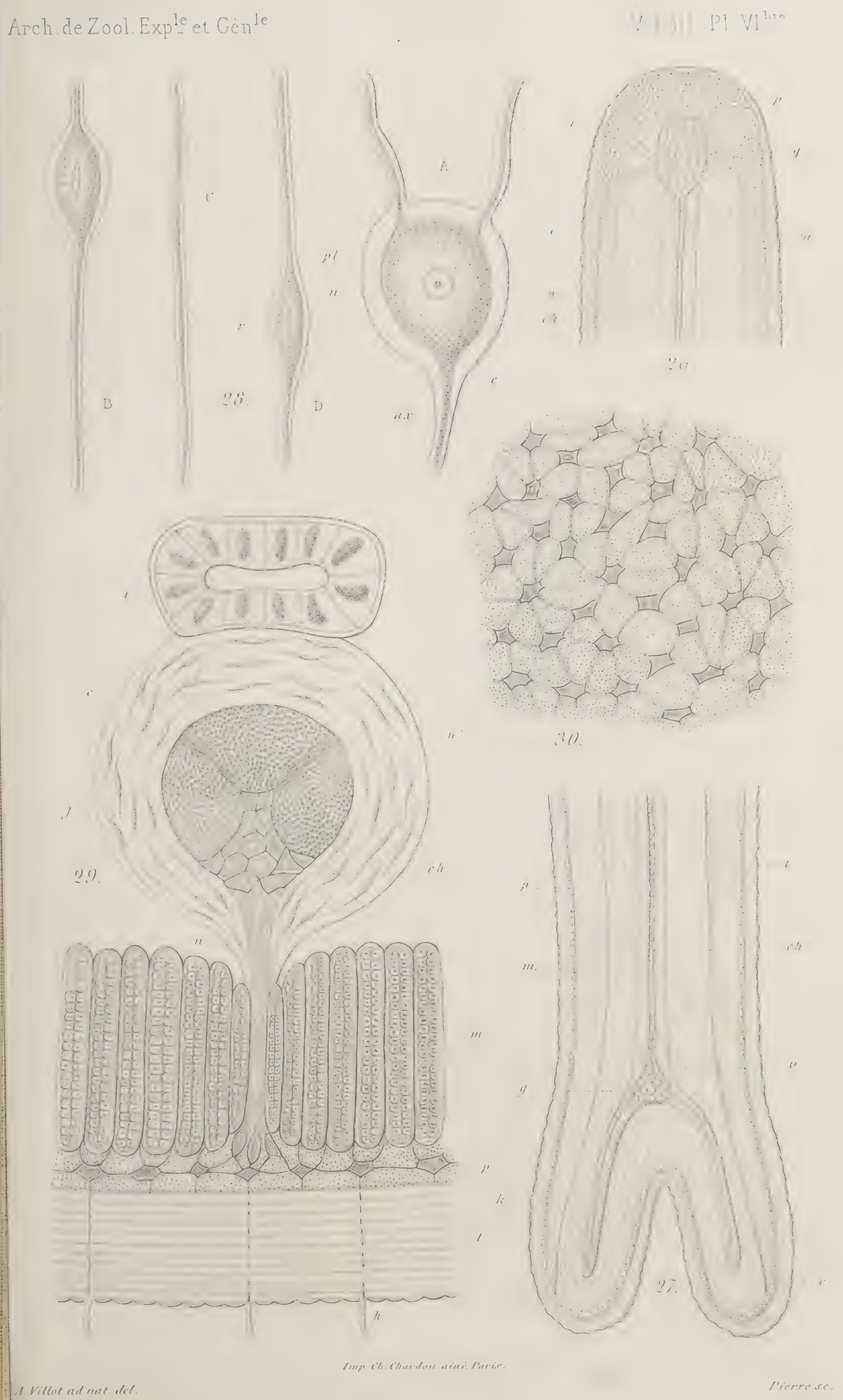


A. Villot ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon ainé Paris

ANISATION DES DRAGONNEAUX ADULTES

Reinwald



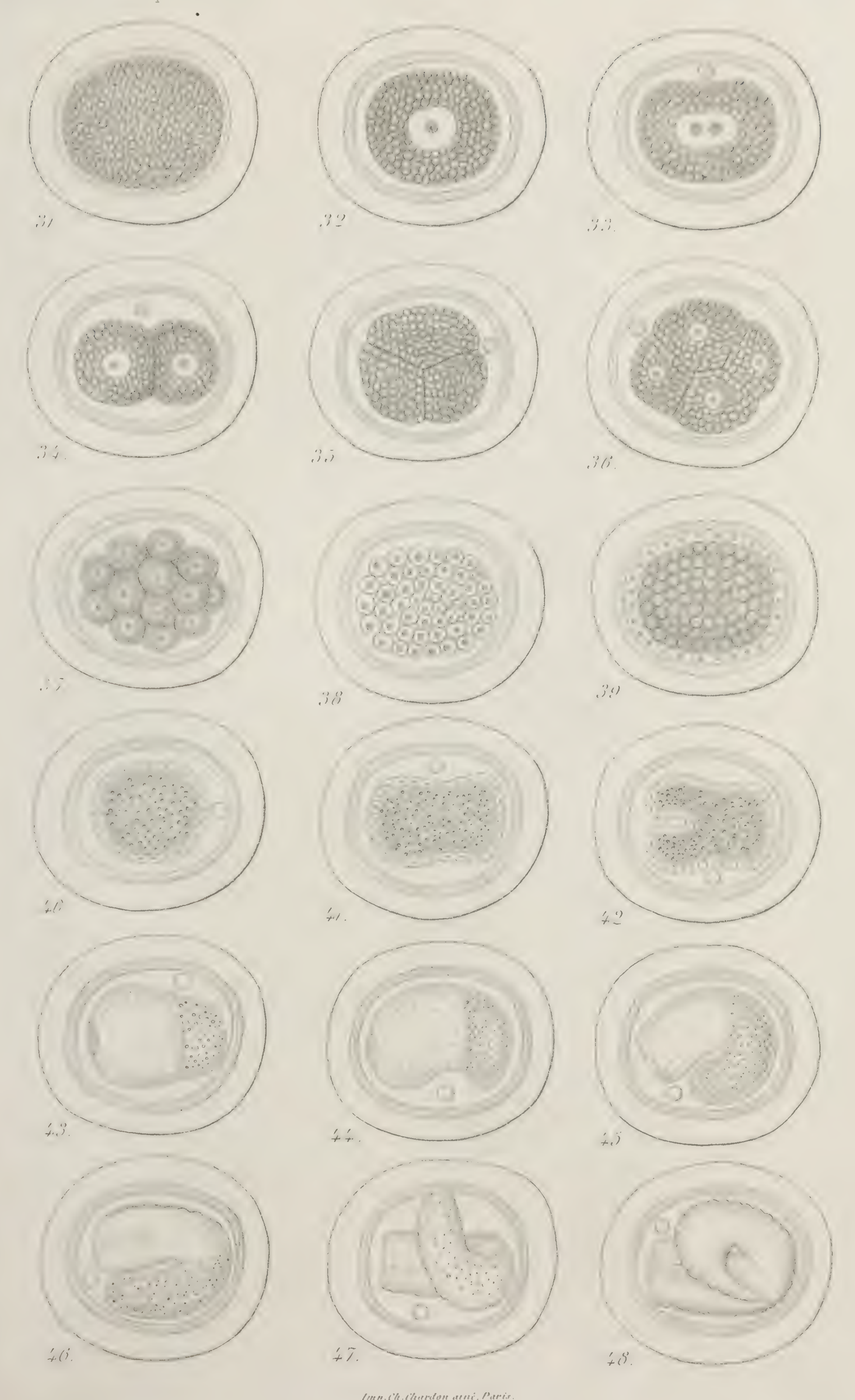
Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.

A. Villot ad nat. del.

Pierre sc.

ORGANISATION DES DRAGONNEAUX ADULTES.

Librairie Reinwald.



Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.
A. Villot ad nat. del.
Pierre sc.

DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DES DRAGONNEAUX.

Librairie Reinwald.

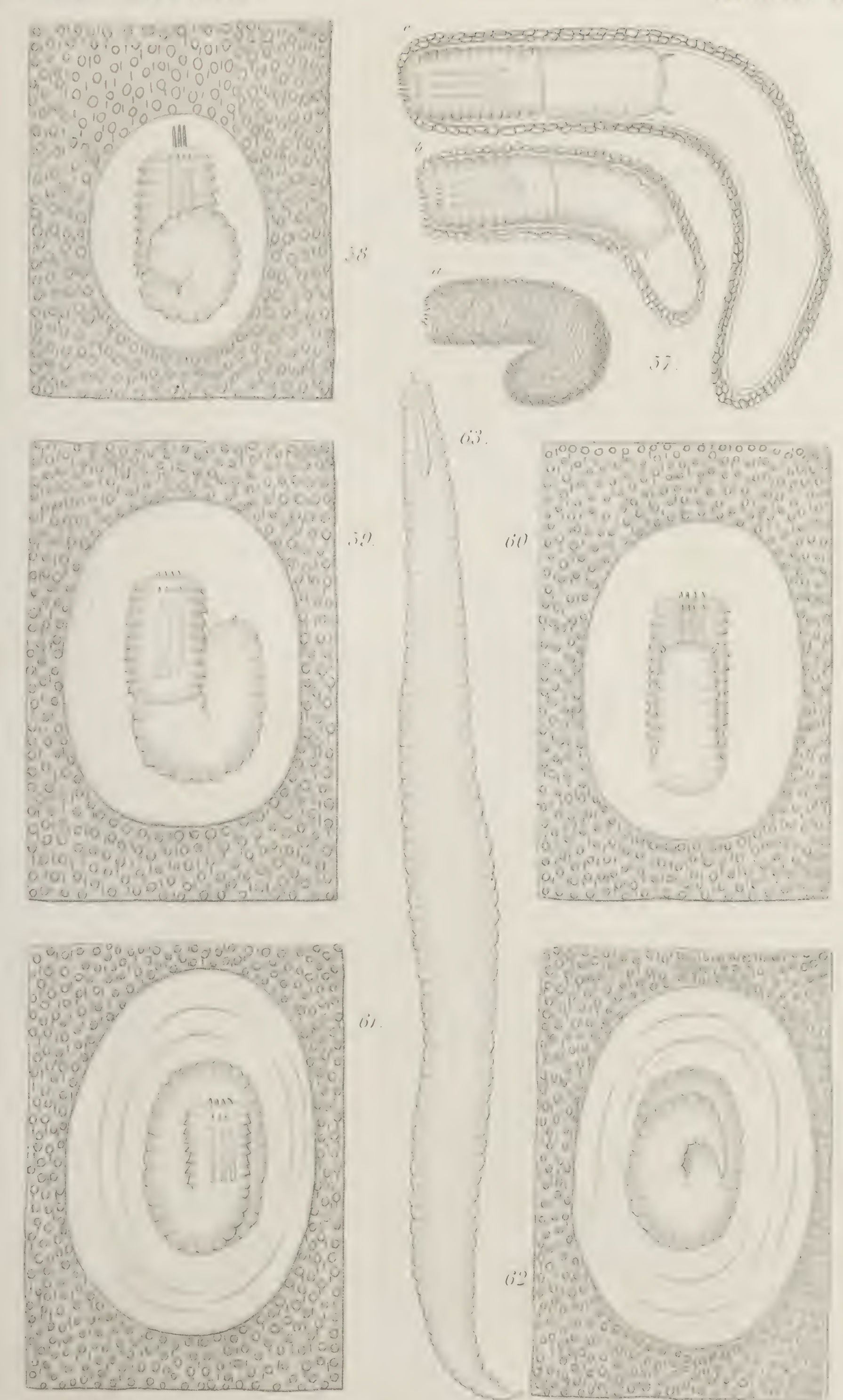
53. 51. 52. 49. 50. 55. 54. 56.

A. Villot ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné, Paris

EMBRYONS DE DRAGONNEAUX

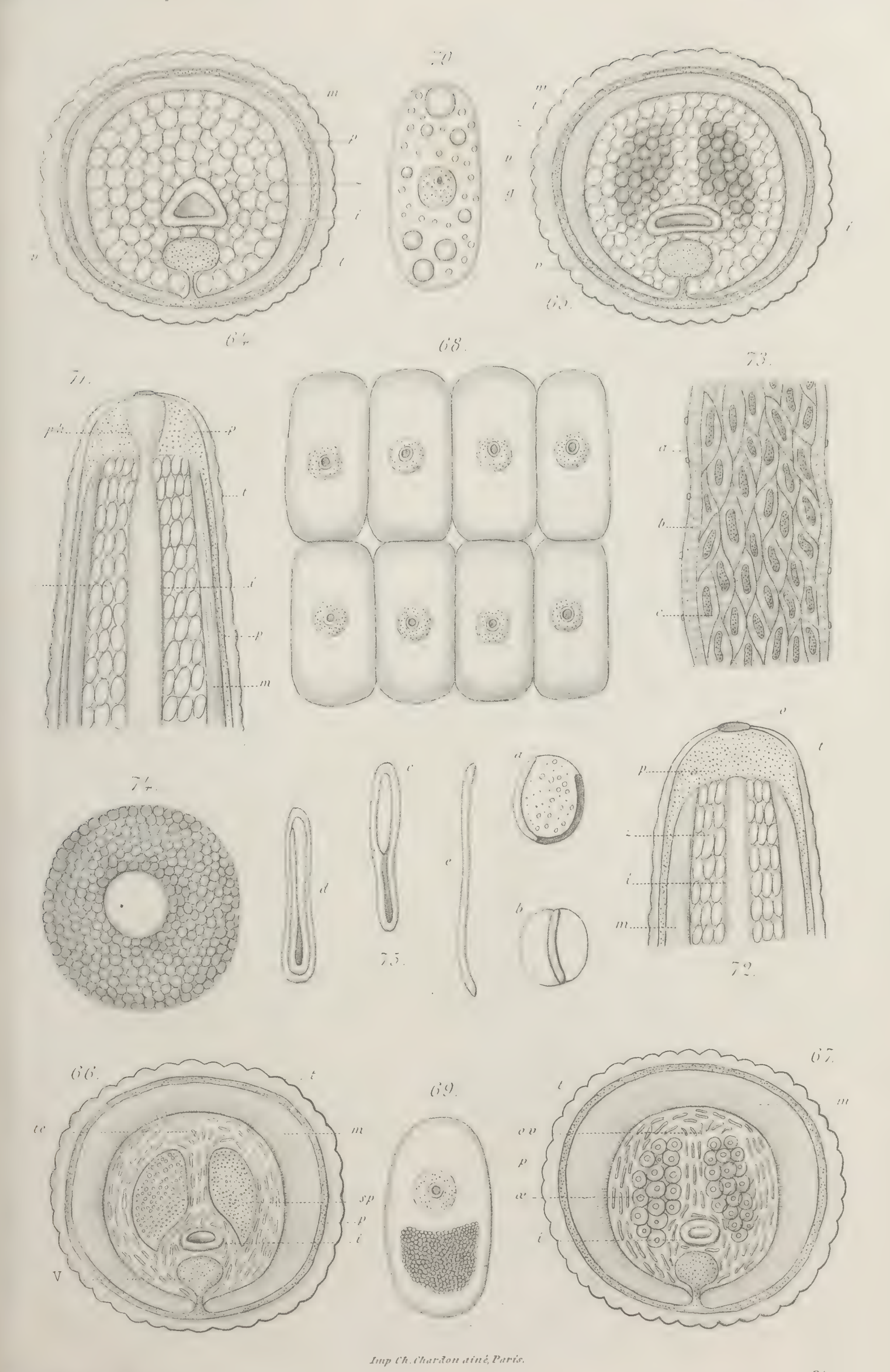
Lib. ... ri ... ei ... wal



Imp. Ch. Chardon aîné Paris.
A. Villot ad nat. del.
Pierre sc.

LARVES DE DRAGONNEAUX.

Librairie Reinwald



Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.
A. Villot ad nat. del.
Pierre sc.

ORGANISATION DES JEUNES DRAGONNEAUX.

Librairie Reinwald.



Imp. Ch. Chardon ainé Paris
... de L. D. ad nat. del.
Pierre sc.

HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Tunique et Manteau.)

Librairie Reinwald.



de L. D. ad nat. del. — Imp. Ch. Chardon ainé, Paris. — Pierre sc.

HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Corps de Bojanus.)

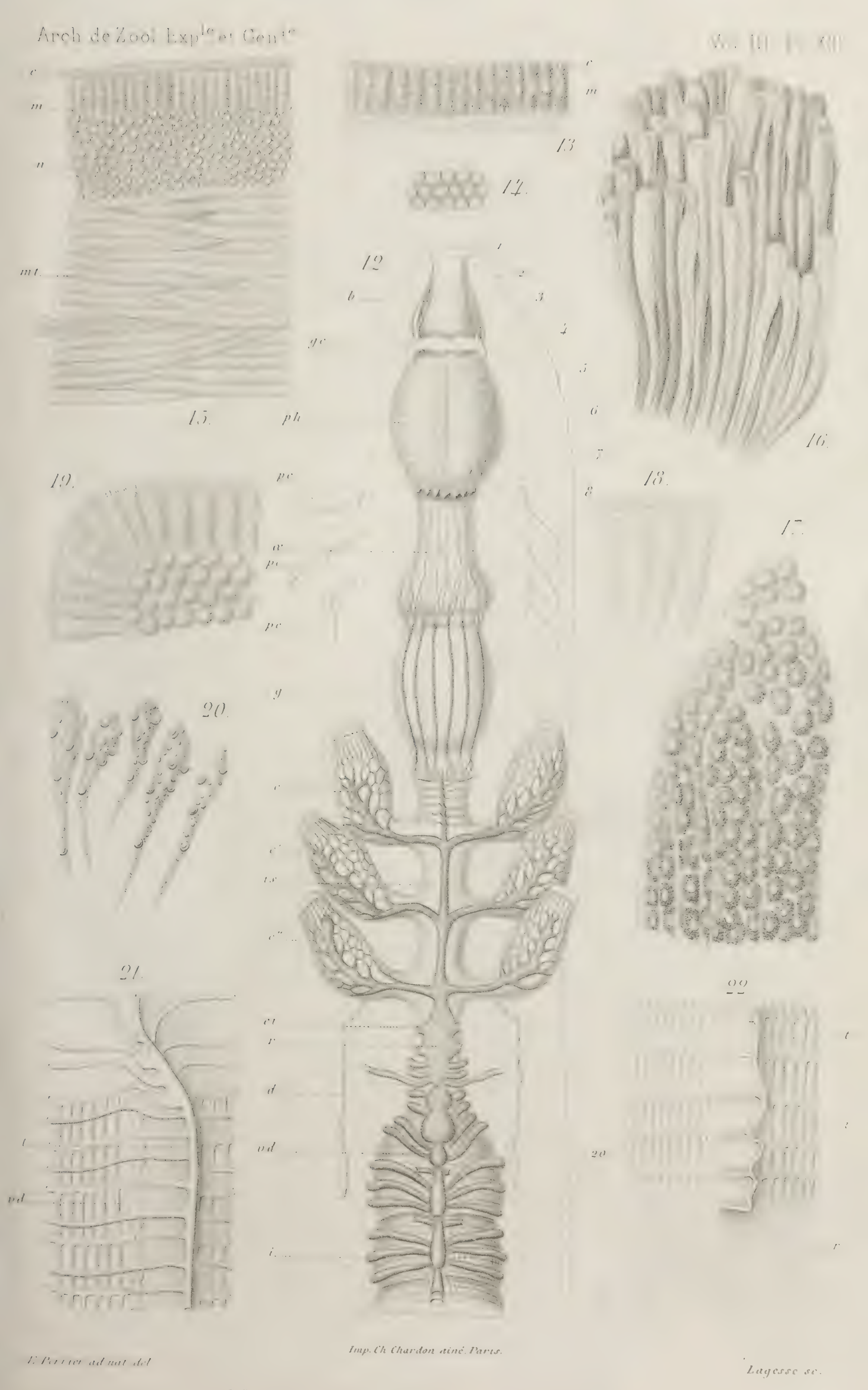
Librairie Reinwald.



E. Perrier ad nat. del. Imp. Ch. Chardon ainé, Paris. Lagesse sc.

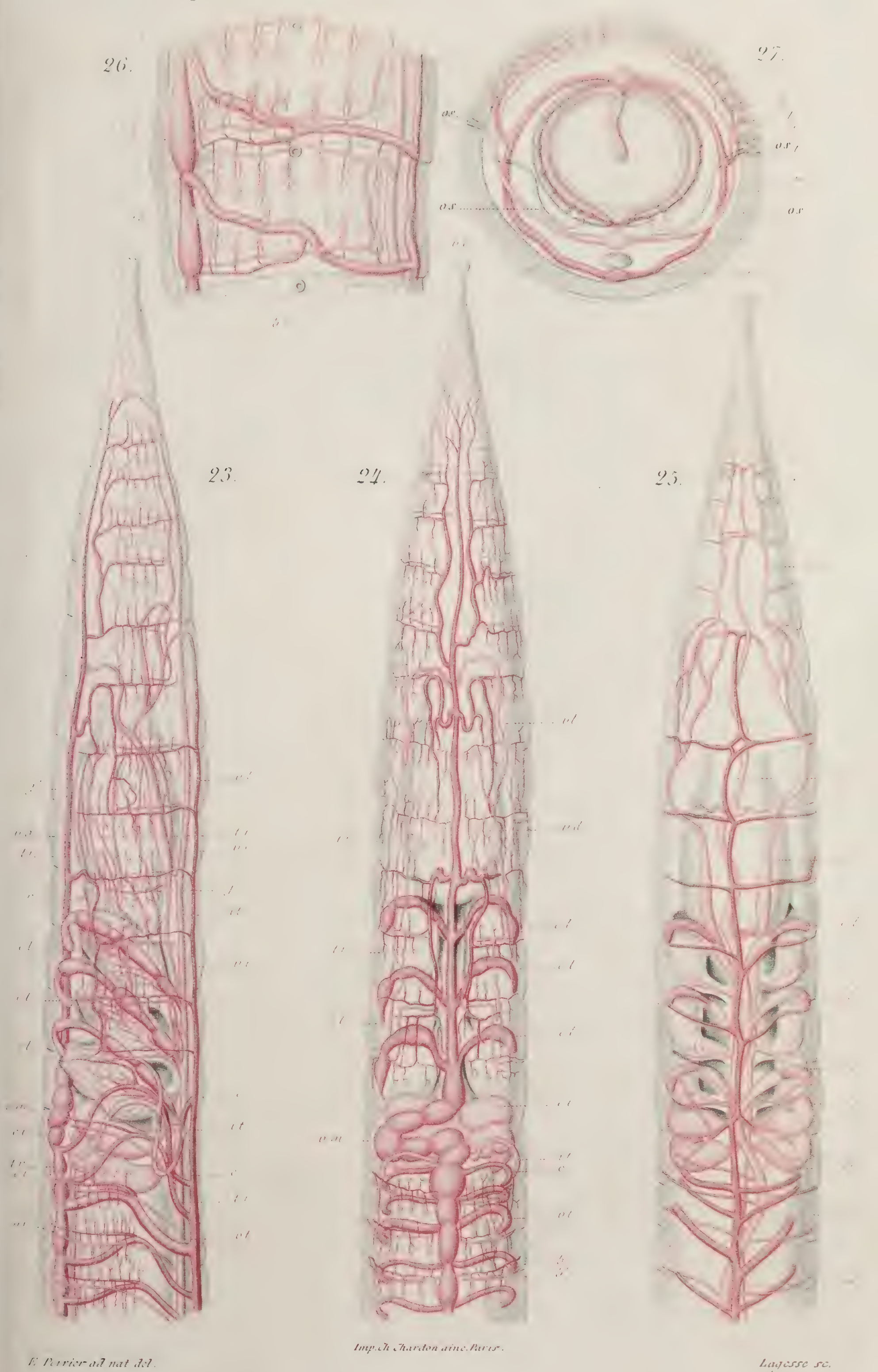
ORGANISATION DES UROCHETA.

Librairie Reinwald.



ORGANISATION DES UROCHETA.

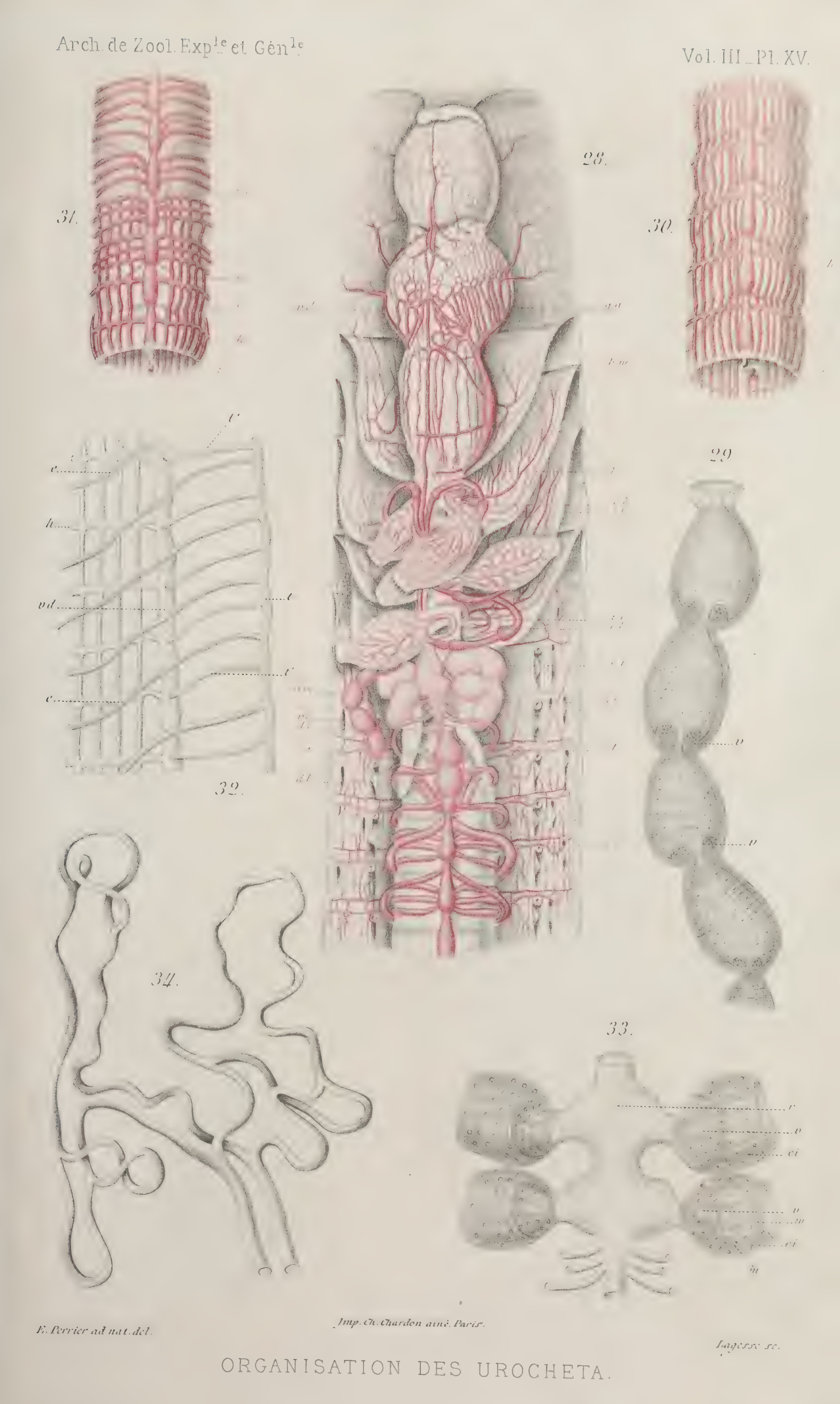
Librairie Reinwald.



E. Perrier ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné, Paris. Lagesse sc.

ORGANISATION DES UROCHETA.

Librairie C. Reinwald.



ORGANISATION DES UROCHETA.

Librairie C. Reinwald



E. Perrier ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné, Paris. Lagesse sc.

ORGANISATION DES UROCHETA.

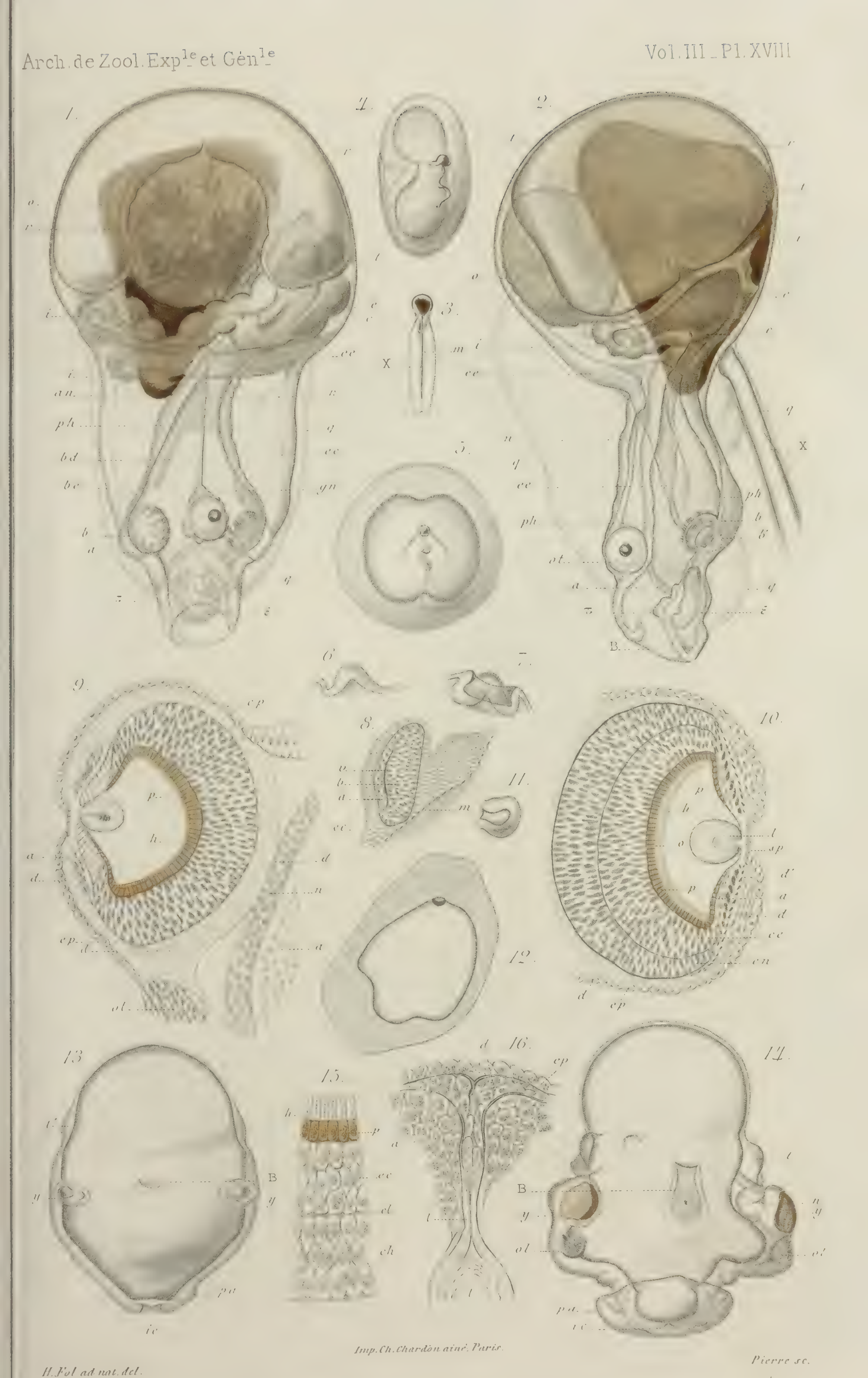


E. Perrier ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné, Paris.

Lagesse sc.

ORGANISATION DES UROCHETA.



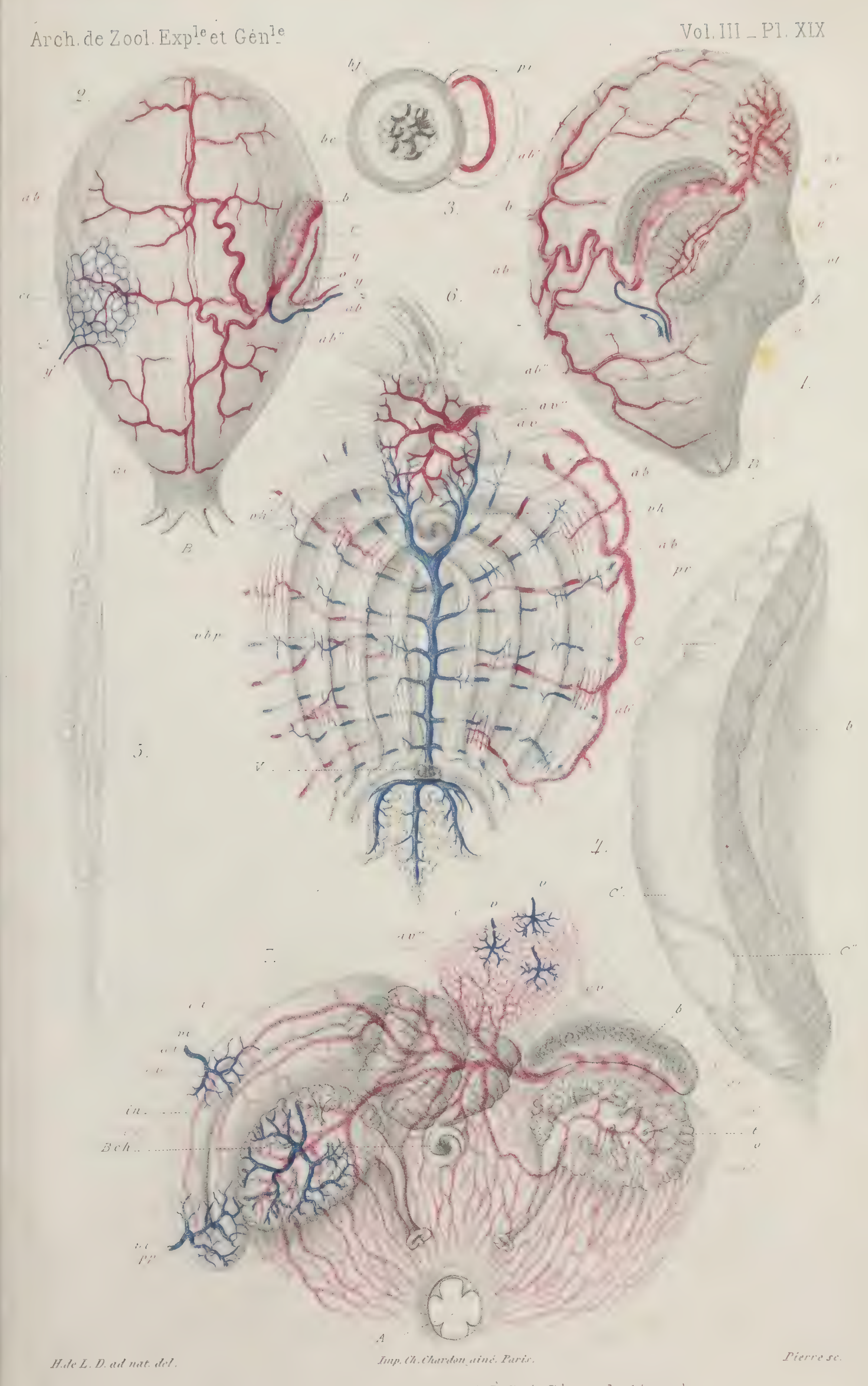
H. Fol ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.

Pierre sc.

APPENDICULARIA SICULA 1_5. SEPIOLA Sp? 6_16.

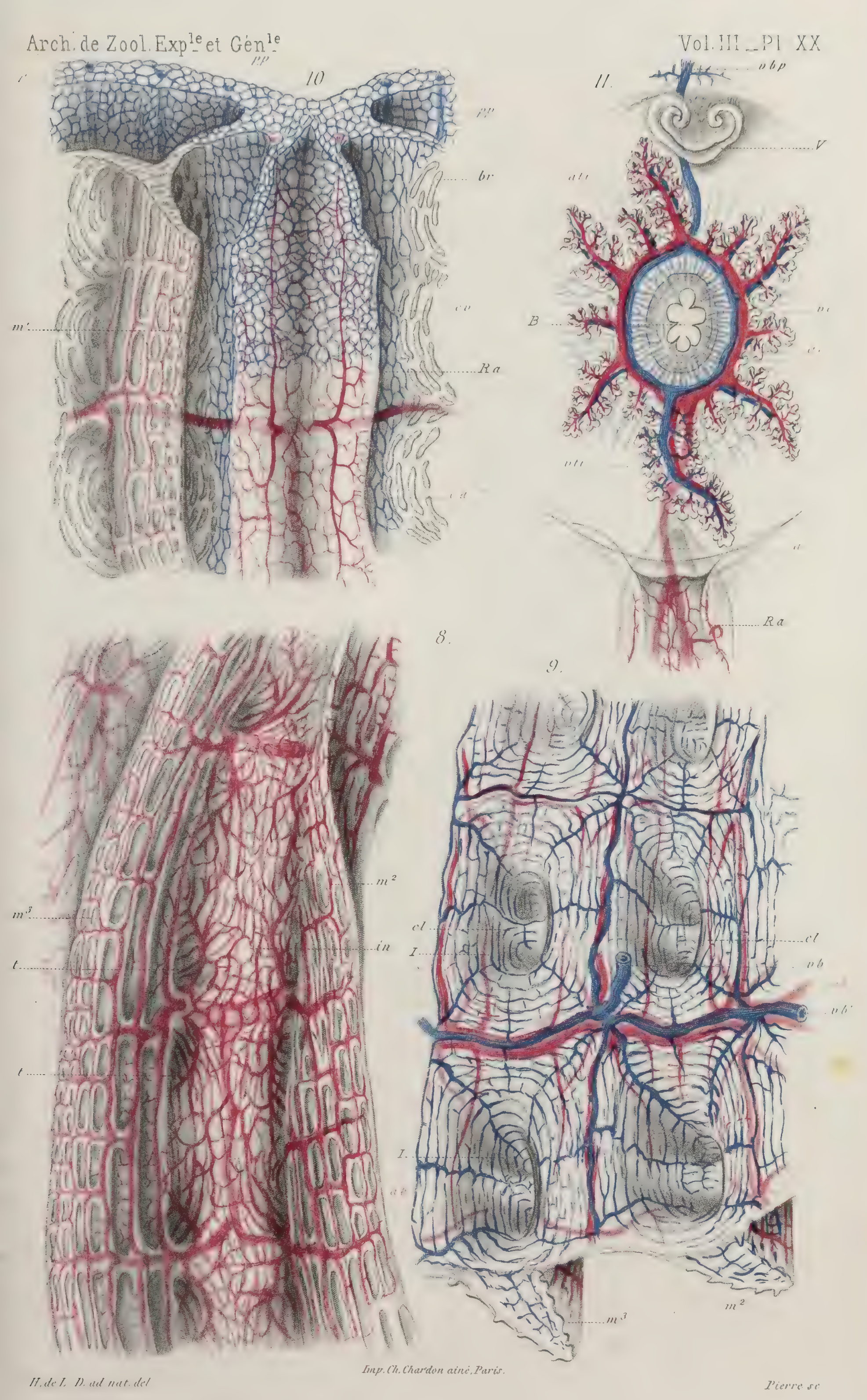
Librairie C. Reinwald.



H. de L. D. ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné. Paris. Pierre sc.

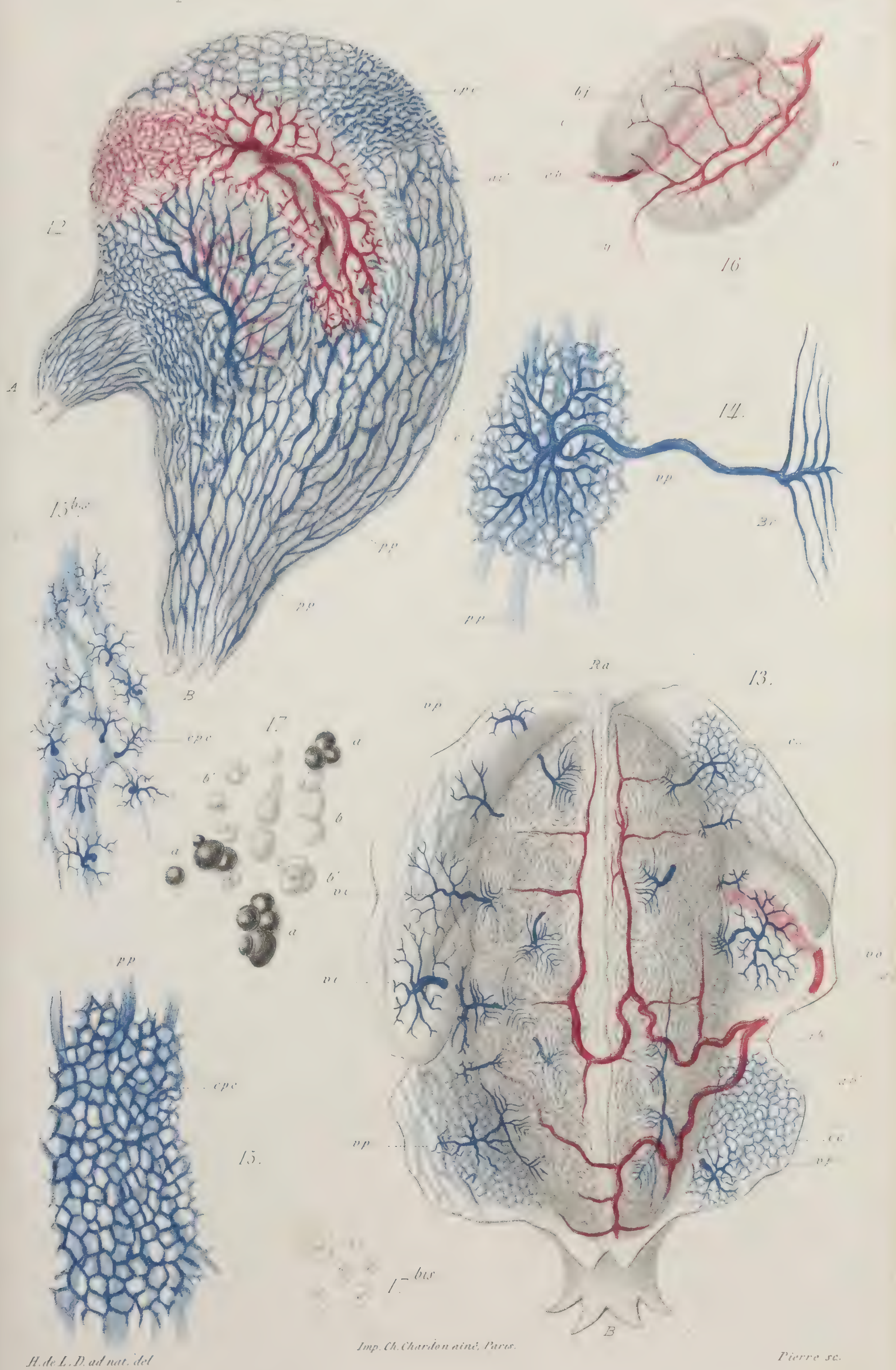
HISTOIRE DES MOLGULIDÈS (Circulation.)

Librairie C. Reinwald.



HISTOIRE DES MOLGULIDÉS (Circulation.)

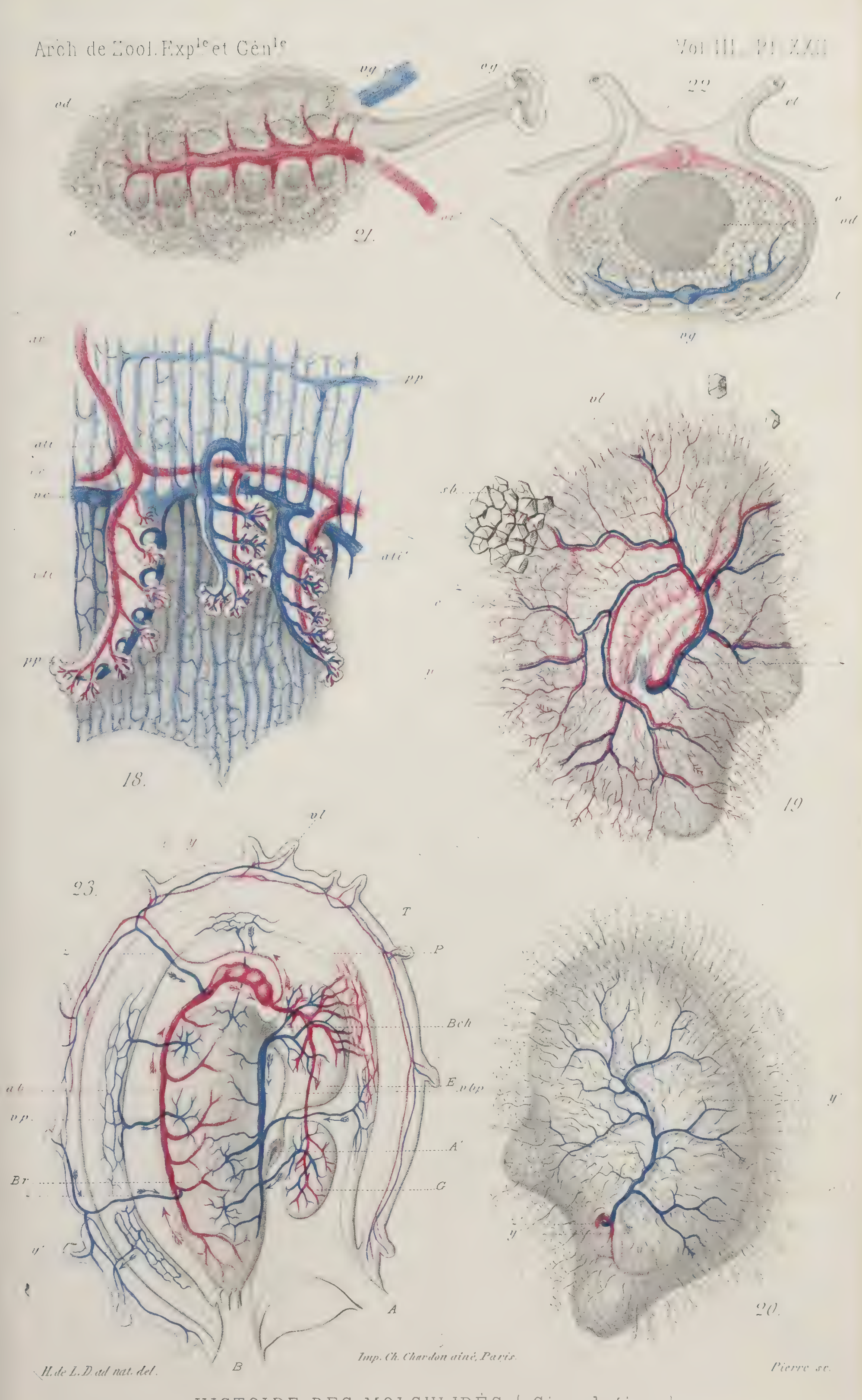
Librairie C. Reinwald.



H. de L. D. ad nat. del
Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.
Pierre sc.

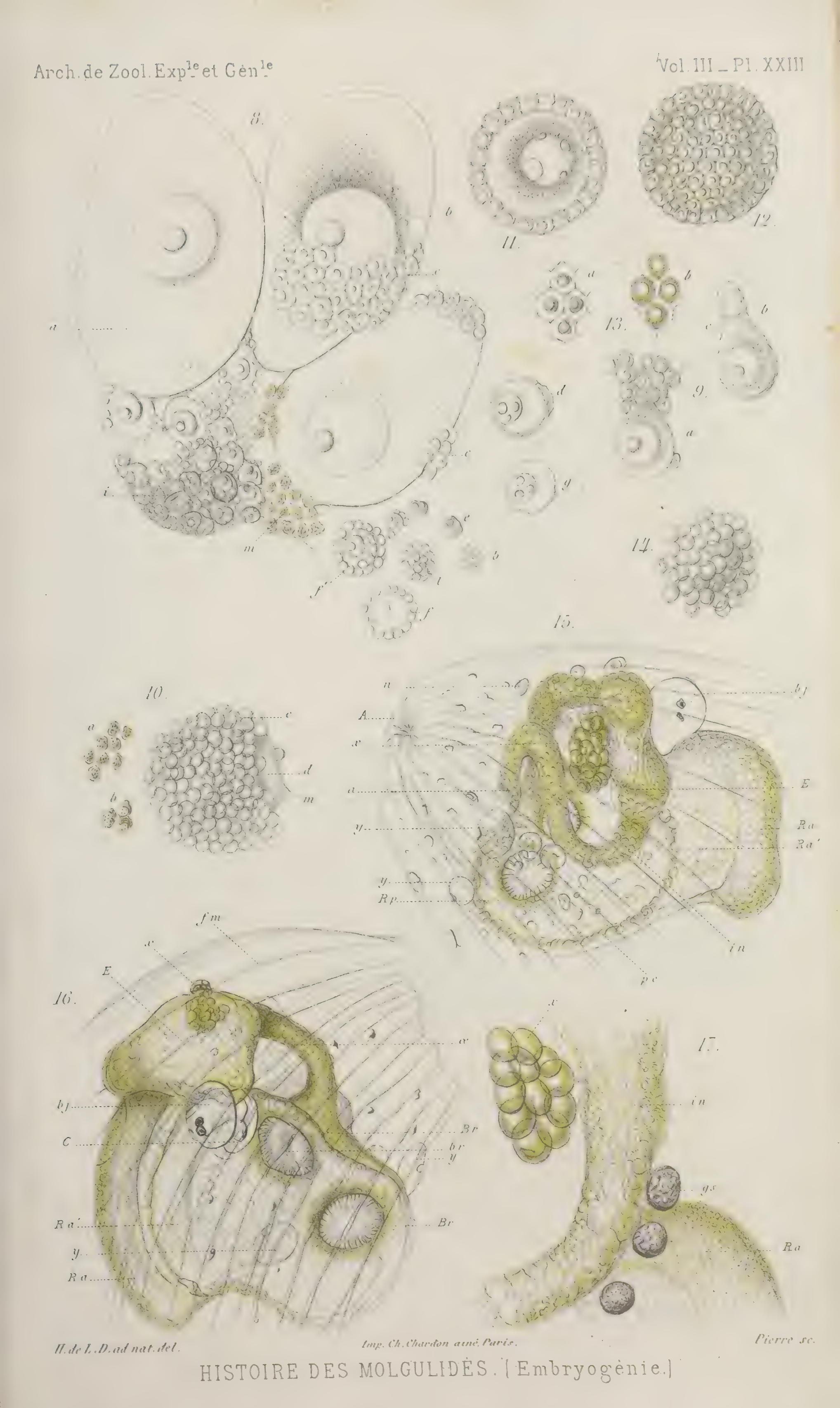
HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Circulation.)

Librairie C. Reinwald



HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Circulation.)

Librairie C. Reinwald.



Arch. de Zool. Exp^le et Gén^le
Vol. III _ Pl. XXIII
H. de L. D. ad nat. del.
Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.
Pierre sc.
HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Embryogénie.)
Librairie C. Reinwald.



HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Glandes génitales.)

Librairie Reinwald.



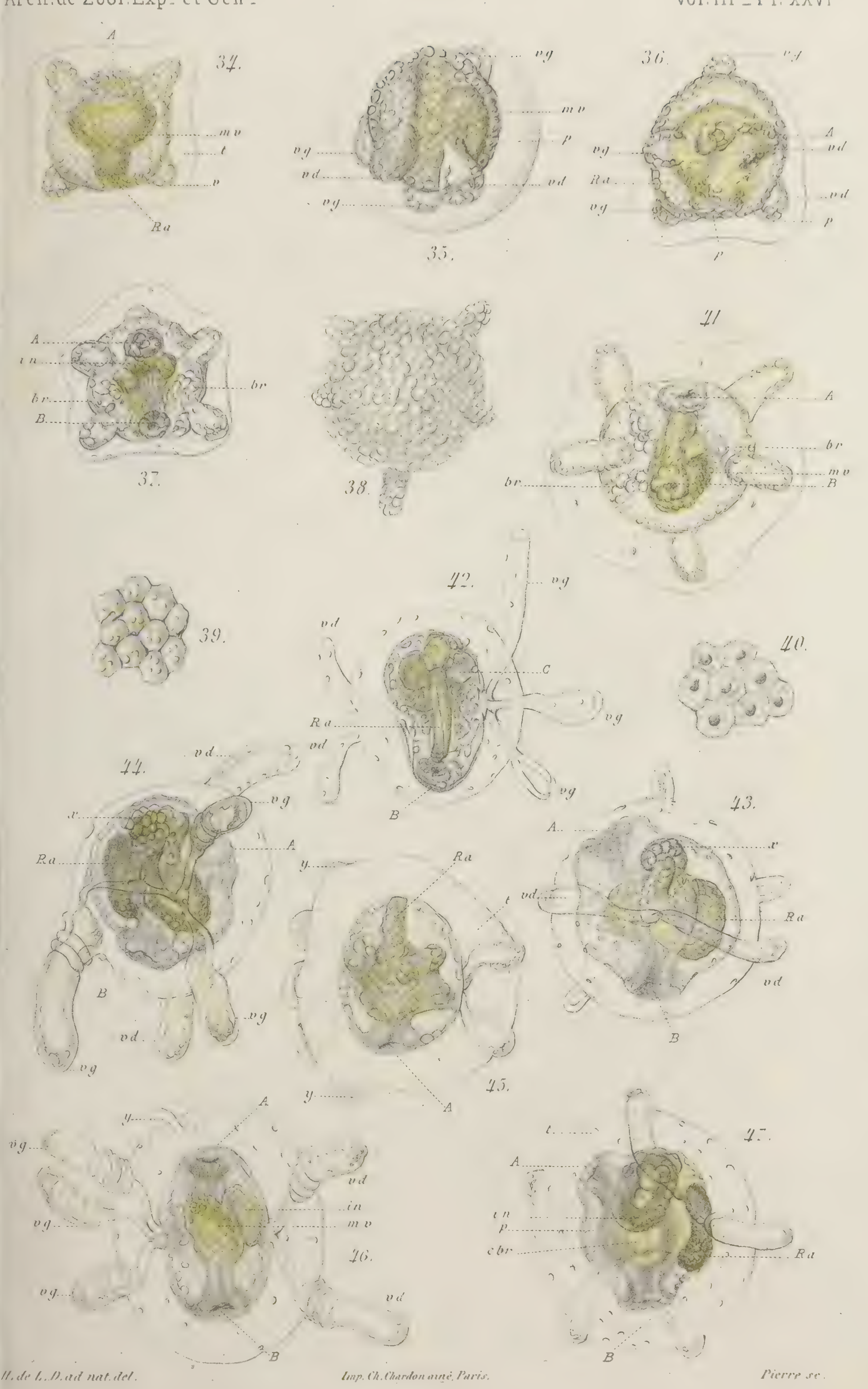
H. de L. D. ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon ainé, Paris.

Pierre sc.

HISTOIRE DES MOLGULIDES. (Embryogénie.)

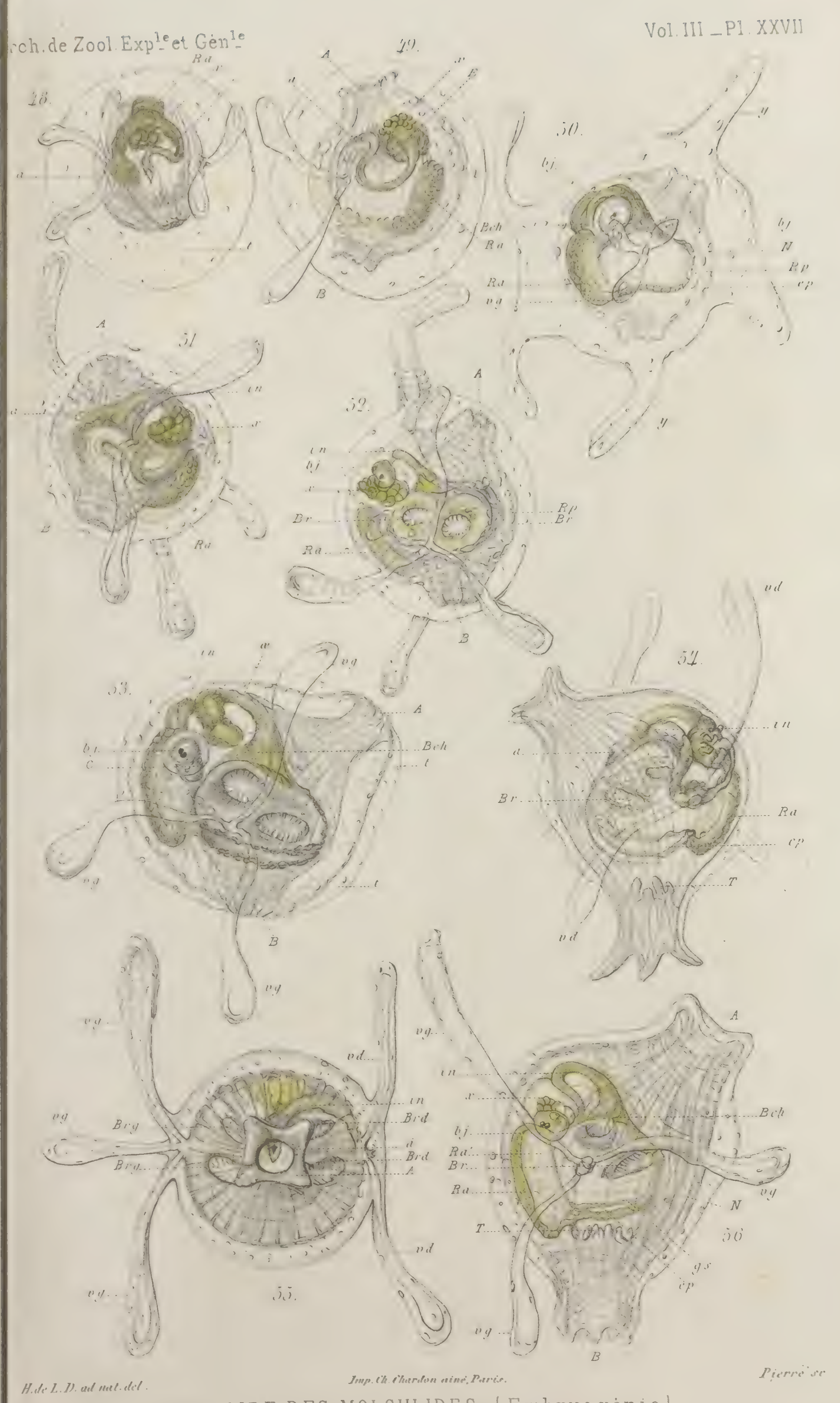
Librairie C. Reinwald.



H. de L.-D. ad nat. del. Imp. Ch. Chardon aîné, Paris. Pierre sc.

HISTOIRE DES MOLGULIDÉS. (Embryogénie.)

Librairie C. Reinwald.

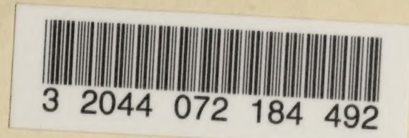


H. de L. D. ad nat. del. — Imp. Ch. Chardon aîné, Paris. — Pierre sc.

HISTOIRE DES MOLGULIDES. (Embryogénie.)

Librairie C. Reinwald.

T


3 2044 072 184 492

